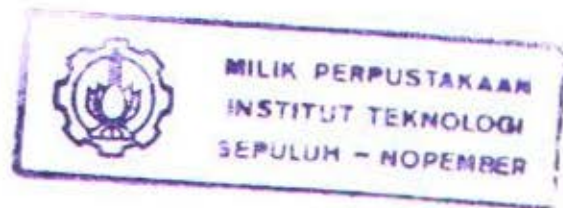


22429/H/05

TUGAS AKHIR
KS 1701



**STUDI PERENCANAAN
STANDARISASI MAINTENANCE PADA ALAT-ALAT BERAT
DI PT. PELAYARAN MERATUS**



RSSP
627.867
Nur
J-1
2004

Disusun Oleh :
NURFATONI
4201.109.615

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	11-8-2004
Terima Dari	H/
No. Agenda Prp.	22/164

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2004**

**STUDI PERENCANAAN
STANDARISASI MAINTENANCE PADA ALAT-ALAT BERAT
DI PT. PELAYARAN MERATUS**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Pada

Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya


Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Ir. Dwi Priyanta, MSE
NIP. 132 085 805

Dosen Pembimbing II



Lahar Baliwangi, ST, MEng
NIP. 132 133 979

SURABAYA

JULI, 2004

Tugas Akhir ini Telah Diujikan Pada Presentasi Akhir (P3)
Tugas Akhir Semester Genap Tahun Ajaran 2003/2004
Tanggal 21 Juli 2004

Mengetahui Dosen Penguji Presentasi Akhir (P3)

Dosen Penguji 1



Ir. I Wayan Lingga, MT
NIP. 131 415 662

Dosen Penguji 2



Ir. Amiadji, MM, M.Sc
NIP. 131 933 294

Dosen Penguji 3



Ir. Sardono Sarwito, M.Sc
NIP. 131 651 255

Dosen Penguji 4



Semin, ST, MT
NIP. 132 163 128



FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN - ITS
JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN


KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILO SURABAYA 60111
TELP. 5994754, 5994251 - 55 PES 1102 FAX 5994754

SURAT KEPUTUSAN Pengerjaan Tugas Akhir KS 1701

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Pengerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut di bawah ini untuk mengerjakan Tugas sesuai judul dan lingkup bahasan yang telah ditentukan.

Nama Mahasiswa	: Nur Fatoni
NRP	: 4201.109.615
Dosen Pembimbing	: 1. Ir. Dwi Priyanta, MSE 2. Lahar Baliwangi, ST, MEng
Tanggal Diberikan Tugas	:
Tanggal Diselesaikan Tugas	:
Judul Tugas Akhir	: Studi Perencanaan Standarisasi Maintenance Pada Alat-Alat Berat Di PT. Pelayaran Meratus.

Surabaya, Maret 2004
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
FT. Kelautan ITS


Suryo Widodo Adji, MSc.
NIP.


Surabaya, 03 Maret 2004
Yang menerima tugas:

Mahasiswa

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I


Nur Fatoni
NRP. 4201.109.615


Lahar Baliwangi, ST, MEng
NIP.


Ir. Dwi Priyanta, MSE
NIP.

Abstract

The planning of maintenance standardization is planning maintenance activity design which is proper due to characteristic instrument to increase its performance, the background of its design planning comes from the performance decreasing from such of tool production, that is handling container instrument which is called reach stacker with engine model TWD 1030 ME that is not appropriate to the policy of performance.

Standardization design is worked at PT. Pelayaran Meratus by bench marking as the best practice maintenance and key performance indicator as policy of the manufacture, that decision with 83% availability and 95% Reliability.

The design was preceded by accounting to hour meter establishment as standardization for overhaul standard, thus the maintenance standardization planning itself is based on two methods they are audit maintenance method and RCM (Reliability centered method). Audit maintenance method is a failure analysis method by conducting an audit the supporting factors caused, the failure by applying survey or questioners to the man power about maintenance system, medium and infrastructure, warehouse etc. Next, the result evaluated which is going to be reference design of maintenance standardization. The second process is standardization maintenance decision uses RCM methods that have fifth steps, first define system, its explain the system will be analyzed that as reliability block diagram, the second is identify function and functional failure that as how about

The function of each the system and the functional failure will be happen, the third is introduction failure mode by FMEA (Failure Mode Effect Analysts) method or FTA (Fault Tree Analysis) method, The forth steps is evaluation of the failure that explain how to handle the failure, and the last steps is strategy decision by planned activity maintenance decision.

Abstrak

Perencanaan standarisasi maintenance adalah perancangan aktifitas maintenance yang sesuai dengan karakteristik alat untuk peningkatan performance dari alat itu sendiri. Perancangan ini dilatar belakangi dari adanya penurunan performance dari suatu alat produksi yaitu alat handling container yang biasa disebut dengan reachstacker dengan model engine TWD 1030 ME yang tidak sesuai dengan policy performance yang ada. Perancangan standarisasi dilakukan di PT. Pelayaran Meratus dengan bench marking berupa best praktise maintenance dan key performance indicator adalah policy dari perusahaan tersebut yaitu 83% avability dan 95% Realibility.

Proses perancangan diawali dengan perhitungan untuk penetapan nilai hour meter sebagai acuan untuk standar overhaul, kemudian perancangan standar maintenance itu sendiri didasarkan pada dua metode yaitu yang pertama adalah metode audit maintenance dan yang kedua adalah metode RCM (Realibility Centered Maintenance). Metode audit maintenance adalah sebuah metode analisa kegagalan dengan cara mengaudit faktor-faktor pendukung yang menyebabkan adanya kegagalan yaitu dengan mengadakan survei atau kuisisioner terhadap man power mengenai sistem maintenance yang dilakukan, sarana dan prasarana, warehouse dll, hasil yang diperoleh akan dievaluasi untuk selanjutnya dijadikan acuan perancangan standarisasi maintenance. Proses yang kedua adalah penentuan standar maintenance dengan menggunakan metode RCM dimana metode ini mempunyai lima langkah kerja yang pertama adalah pendefisian sistem yaitu penjabaran tentang sistem yang akan dianalisa berupa realibility blok diagram,

yang kedua adalah pengenalan fungsi dan kerusakan fungsional yaitu berupa penjabaran tentang fungsi dari tiap-tiap sistem dan kerusakannya, yang ketiga adalah pengenalan cara kerusakan dengan metode FMEA atau FTA, langkah yang keempat adalah evaluasi kerusakan yaitu mengenai bagaimana cara penanganan kerusakan yang terjadi dan langkah yang terakhir yaitu dengan penentuan strategi penanganan yang berupa keputusan mengenai rencana aktifitas maintenance yang akan dilakukan.



KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur tercurah kehadirat Allah SWT semata yang telah mencurahkan segenap kesehatan, kesabaran, ketabahan dn ketabahan sehingga kami berhasil menyusun dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Studi Perencanaan Standarisasi Maintenance Pada Alat-Alat Berat Di PT. Pelayaran Meratus”. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan studi untuk awal suatu kegiatan penerapan terhadap segala perkuliahan dan literature studi.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai belah pihak, yaitu :

1. Kepada kedua otang tua kami, serta keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan spirituil serta do'a restu yang tulus untuk kelancaran pendidikan kami.
2. Bapak Ir. Dwi Priyanta, MSE sebagai dosen pembimbing I
3. Bapak Lahar Baliwangi, ST, Meng sebagai dosen pembimbing II
4. Bapak Ir.I Wayan Lingga, MT sebagai dosen pembimbing
5. Bapak Ir. Suryo Widodo Adji, MSc sebagai ketua jurusan Teknik Sistem Perkapalan
6. Kepada keluarga besar PT. Pelayaran Meratus, khususnya Divisi Alat-Alat Berat Unit Surabaya yang telah memberikan data-data dan support yang kami perlukan untuk penyelesaian Tugas Akhir.

7. Seluruh teman-teman seperjuangan dan teman-teman lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah senantiasa memberikan semangat, motivasi dan do'a restu.

Dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna, sehingga menerima kritik dan saran yang bersifat membangun untuk tercapainya kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap segala sesuatu yang telah penulis hasilkan dalam tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan terima kasih.

Surabaya, 18 Juli 2004

Penyusun

DAFTAR ISI

Abstract (English)	<i>i</i>
Abstrak (Indonesia)	<i>iii</i>
KATA PENGANTAR	<i>v</i>
DAFTAR ISI	
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. Umum	1
I.2. Latar Belakang	1
I.3. Maksud Dan tujuan	2
I.4. Manfaat	3
I.5. Lokasi kegiatan	3
I.6. Batasan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Pengenalan	5
II.2. Alat-Alat Berat	6
II.3. Konsep Standarisasi Maintenance Alat-Alat Berat	7
II.4. Perancangan Standarisasi	9
II.5. Reliability	9
II.5.1. Fungsi Keandalan	10
II.5.2. Laju Kerusakan	11

BAB III. METODOLOGI

1. Umum	13
2. Pengumpulan Data Standar Maintenance Lama	15
3. Identifikasi Standar Maintenance Lama dan Evaluasi	17
4. Perancangan Standar Maintenance yang baru	18
4.1. Analisa Perancangan Yang Baru Dengan Data Real	19
5. Penetapan Standar Maintenance	19

BAB IV. ANALISA DATA

IV.1. Studi Pendahuluan	21
IV.1.1. Sistem Operasional	21
IV.1.2. Sasaran Mutu	23
IV.2. Proses Analisa	
I. Perhitungan Hour Meter Untuk Alokasi Unit Yang Mengalami Ketuaan	
I.1. Pengumpulan Data	24
I.2. Data Peralatan	25
I.3. Data Waktu Antar Kerusakan	25
II. Pengumpulan Data Standar maintenance Lama	26
III. Pengidentifikasian Dan Evaluasi Standart maintenance lama	26
• Perancangan Standarisasi Maintenance	31

BAB V. PENUTUP

V.1. Kesimpulan	32
V.2. Saran	34

DAFTAR PUSTAKA

vii

LAMPIRAN

Lampiran A : Perhitungan Hour Meter Untuk Ketuaan Engine

Lampiran B : Audit Maintenance

Lampiran C : Define Sistem

Lampiran D : Standar Maintenance Lama

Lampiran E : Standar Maintenance lama

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Umum

Kebutuhan-kebutuhan transportasi di darat maupun di laut semakin lama semakin berkembang tetapi ekonomi di negara kita semakin menurun beberapa manufaktur semakin mempererat pengeluaran mereka dengan berbagai cara. Perusahaan yang mempunyai jasa-jasa transportasi ataupun perusahaan yang mempunyai alat-alat pendukung kerja yang berhubungan dengan engine tidak bisa lepas dari itu semua, keberadaan engine ataupun mesin-mesin masih mendominasi kegiatan produktifitas perusahaan-perusahaan di Indonesia.

Oleh sebab itu pemeliharaan alat-alat produksi, mesin-mesin produksi maupun engine-engine sebagai alat penggeraknya menjadi hal yang sangat diperlukan untuk mendukung besarnya produktifitas yang diharapkan. Kegagalan produksi karena kerusakan-kerusakan yang terjadi terhadap mesin-mesin produksi membuat kemunduran terhadap produktifitas yang ingin dicapai, untuk itu perlu kontrol yang efektif dan efisien terhadap struktur kerja dari alat produksi yang digunakan.

I.2 Latar Belakang

Menurunnya Performance alat-alat produksi di PT. Pelayaran Meratus karena belum adanya perbaikan standarisasi maintenance membuat produktifitas yang menurun, hal ini dikarenakan seringnya engine mengalami trouble shooting atau kerusakan-kerusakan yang tidak menentu menyebabkan

turunnya realibility yang diharapkan yang juga mengacu pada turunnya physical avability.

Faktor yang sedikit banyak mempengaruhi adanya kerusakan yang tidak menentu tu diantaranya adalah mis-operation, mis-maintenance, Life Time dari komponen dll. Perbaikan standar-standar maintenance yang belum berubah padahal diketahui bahwa performance dari alat-alat produksi tidak mencapai dari Policy yang dikeluarkan melatar belakangi pembuatan tugas akhir ini.

Untuk itu diharapkan adanya perhitungan-perhitungan untuk mengetahui umur dari engine untuk digunakan sebagai titik awal untuk perbaikan-perbaikan dibidang maintenance serta adanya perbaikan standar maintenance yang sudah ada sebagai acuan untuk pembuatan maintenance untuk engine berumur yang diharapkan dapat digunakan sebagai sarana untuk peningkatan physical avability .

Ada dua macam jenis maintenance yang perlu diperhitungkan untuk proses diatas yaitu : Preventive Maintenance, Corrective Maintenance. Preventive Maintenance adalah pelaksanaan maintenance yang dilakukan secara berkala untuk mencegah ataupun memperkecil adanya kerusakan-kerusakan yang terjadi, Corrective Maintenance adalah pelaksanaan maintenance untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan dari alat produksi.

1.3. Maksud dan Tujuan

Peningkatan Produktifitas dan peningkatan performance alat-alat produksi adalah dua hal yang sangat berhubungan, peningkatan performance dari alat produksi akan meningkatkan pendapatan itu sendiri besarnya nilai

biaya untuk peningkatan performance harus diminimalkan sehingga didapatkan produktifitas yang tinggi dan biaya perawatan yang rendah.

Tujuan utama dari pembuatan tugas akhir ini yaitu untuk pembuatan standar-standar maintenance untuk peralatan handling container khususnya untuk unit ReachStacker dengan type engine TWD 1030 ME sebagai acuan untuk peningkatan performance dari alat itu sendiri.

1.4. Manfaat

Dengan adanya standar maintenance yang baru yang mengacu pada perbaikan terhadap standar yang sudah ada dan memaksimalkan komponen pendukung dari maintenance seperti tools, man power, ware house, operasional dll, diharapkan nantinya dapat digunakan sebagai acuan untuk penentuan besarnya biaya perawatan yang dikeluarkan dan untuk penentuan policy-policy untuk alat-alat yang mengalami ketuaan serta mempermudah proses kerja yang akan dilakukan.

1.5. Lokasi Kegiatan

Lokasi pelaksanaan penelitian dilaksanakan di PT. Pelayaran Meratus Surabaya, Indonesia, yaitu di divisi alat-alat berat khususnya di Unit Surabaya

1.6. Batasan Masalah

Proses pengerjaan dibatasi dengan pembatasan standar-standar maintenance untuk Engine saja yaitu untuk model engine TWD 1030 ME karena pada peralatan handling container dibagi menjadi beberapa bagian-bagian dimana bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut :

-
1. Engine
 2. Torque Converter (Transmisi)
 3. Defferential & Planetary Wheel
 4. Steering & Brake
 5. Hydraulik
 6. Electrical
 7. Chasis Body, Cabin & Cab
 8. Attachment.

Standarisasi maintenance alat-alat berat yang didapat adalah standarisasi untuk unit secara global, standarisasi maintenance untuk unit yang mengalami ketuaan tidak dibahas karena memang standarisasi inilah nantinya sebagai acuan untuk pembuatan standarisasi maintenance untuk alat yang mengalami ketuaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Pengenalan

Tujuan utama dari pengaturan maintenance itu sendiri adalah untuk meminimalkan terjadinya breakdown yang secara tidak langsung akan meningkatkan avability dari suatu sistem pada biaya yang minimum.

Proses terjadinya breakdown mengakibatkan hilangnya sebuah output yang dapat mendukung peningkatan produktifitas suatu sistem itu sendiri. Secara mendasar ada dua komponen dalam maintenance yang dapat digunakan untuk mewujudkan tujuan seperti diatas yaitu *preventive maintenance* adalah untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada waktu yang telah ditentukan, *corrective maintenance* adalah suatu usaha yang dilakukan untuk memperbaiki kerusakan dari perlengkapan yang bersifat signifikan yang terjadi.

Dari dua metode diatas preventive maintenance secara umum sering digunakan oleh industri dan penelitian suatu akademik karena metode ini dapat memberikan kontribusi yang rasional tentang perawatan dan perlengkapan operasioal. (*Hans Lofsten*)

Proses perawatan adalah proses yang bertujuan untuk pembentukan suatu alat yang mempunyai kesiapan (Avability) dan keandalan (Realibility) yang bagus untuk penunjang terpenuhinya target-target yang diharapkan.

Pembahasan mengenai maintenance secara global dapat digolongkan menjadi dua komponen besar yaitu pencegahan (preventive / proactive), perbaikan (corrective / reactive).

II.2. ALAT-ALAT BERAT

Bentuk dan jenis dari alat-alat berat itu sendiri juga bermacam-macam mulai dari Forklift, Forklift Loader, Reach Stacker dan lain-lain. Pada studi ini penjabaran mengenai standarisasi maintenance alat-alat berat adalah standarisasi penanganan untuk pelaksanaan perawatan alat-alat berat khususnya reach stacker, reach stacker adalah suatu alat handling container yang mempunyai kapasitas angkat container dengan beban sekitar 40 ton, alat ini berfungsi untuk lift-on dan lift-off serta penumpukan-penumpukan container.

Divisi AAB adalah bisnis penunjang dari bisnis utama PT Pelayaran Meratus bisnis utama dari PT Pelayaran Meratus adalah Pelayaran/Armada sedangkan di Divisi AAB adalah penanganan kontainer dari kustomer kami sampai termuat dalam armada kapal.. Divisi AAB berdiri sejak tahun 1992 dari mulai berdiri hingga sekarang divisi AAB berkembang dengan pesat dengan pengadaan unit yang sampai sekarang telah mencapai ratusan unit alat berat yang tersebar di seluruh cabang PT Pelayaran Meratus di beberapa kota di Indonesia.

Dengan ratusan unit alat-alat berat dan juga semakin kompleksnya permasalahan yang dihadapi, dibutuhkan suatu manajemen yang baik untuk mengelola divisi ini, manajemen yang

bagus juga berlaku bagi bagian maintenance alat-alat berat karena tuntutan jam kerja yang padat, maka diharapkan semua alat harus dalam kondisi yang sempurna. Hal ini membutuhkan manajemen dan personil maintenance yang handal dan profesional.

Divisi AAB mengacu pada program perawatan dan pemeliharaan unit alat-alat berat secara *corrective* dan *preventive* guna mendukung operasional.

II.3. KONSEP STANDARISASI MAINTENANCE ALAT-ALAT BERAT

Standarisasi maintenance alat-alat berat adalah suatu standar perawatan mengenai berapa hour meter pergantian oli dan filternya ataupun bagaimana alat itu diperlakukan serta berapa lama diadakan proses pergantian engine.

Atau dapat dikatakan konsep standarisasi maintenance alat-alat berat adalah pemahaman penjabaran mengenai tindakan-tindakan yang perlu dilakukan pada alat-alat berat untuk pemenuhan perawatannya itu sendiri guna mendapatkan hasil seperti yang diharapkan beberapa konsep yang menjadi dasar standarisasi maintenance untuk alat-alat berat yang digunakan sebagai bench marking yaitu :

1. Best Practise maintenance (*By Ricky Smith, Life Cycle Engineering*)

Metode, strategi dan tindakan adalah suatu pelaksanaan yang membuat operasi dari maintenance dapat lebih efisien, dan mengurangi pelaksanaan maintenance itu sendiri, biaya yang dikeluarkan , pengembangan keandalan serta meningkatkan motivasi kerja

Best practise maintenance itu sendiri didefinisikan kedalam dua katagori yang pertama adalah standar dan yang kedua adalah metode. Standar adalah level-level pengukuran performance dari suatu tindakan maintenance sedangkan metode atau strategi adalah cara-cara yang dilaksanakan untuk pelaksanaan maintenance dan harus di sesuaikan dengan pemenuhan standar.

Komponen strategi dari Preventive Maintenance

- Maintenance skills training
- Work flow analysis dan kebutuhan perubahan (organisasi)
- Work Order sistem
- Preventive maintenance plan
- Maintenance engineering development
- Training planner-scheduler
- Maintenance inventory and purchasing
- CMMS
- Management report
- Return on investment
- Evaluasi

II.4. Perancangan Standarisasi

Perancangan standarisasi maintenance didasarkan pada pengembangan performance dari alat dengan lebih mendetailkan aktifitas dari rencana perawatan, RCM (Reliability Centered maintenance) dijadikan dasar acuan untuk proses perancangan, RCM adalah suatu sistem proses proactive untuk analisa suatu sistem engineering.

Langkah-langkah untuk RCM analysis adalah sebagai berikut :

1. Penentuan sistem
2. Pengenalan fungsi dan fungsional failure
3. Pengenalan cara kegagalan perlengkapan
4. Evaluasi kegagalan perlengkapan
5. pemilihan strategi pengaturan kegagalan :
 - penentuan dan pengoptimalan rencana dan aktifitas dari perawatan
 - Pengenalan perubahan perancangan sistem
 - Penentuan perlengkapan cadangan

II.5. Realibility

Realibility adalah permainan sebuah peningkatan peraturan didalam disiplin ilmu engineering yang semua itu tergantung dari sistem yang lebih baik dan penurunan failure (kerusakan).

Secara luas keandalan itu sendiri di artikan sebagai suatu kesuksesan dari sebuah operasional dan dengan tidak adanya

breakdown dan kerusakan (*E.E.Lewis*), sedangkan dalam rekayasa keandalan diartikan sebagai probabilitas komponen peralatan yang dapat beroperasi dengan baik selama periode waktu tertentu dan dalam kondisi kerja tertentu.

Keandalan juga didefinisikan sebagai suatu sistem untuk memenuhi fungsi yang diharapkan dan tidak mengalami kerusakan-kerusakan pada saat memenuhi fungsi tersebut sampai pada periode waktu yang telah ditetapkan.

Definisi dari kerusakan itu sendiri juga diartikan dengan kemunduran kerja terhadap fungsi yang stabil dan perlu dipahami variable yang lain yang penting yang mempengaruhi terhadap keandalan itu sendiri adalah waktu sehingga dapat dikatakan keandalan adalah fungsi dari waktu.

II.5.1.Fungsi keandalan

Dari definisi sebelumnya keandalan dari suatu sistem dapat dikatakan sebagai probabilitas suatu sistem yang dapat berfungsi dengan baik untuk melakukan tugas tertentu pada batas waktu yang telah ditetapkan, keandalan itu sendiri disimbulkan dengan $R(t)$, R adalah Realibility dan (t) adalah fungsi dari waktu yaitu sistem akan berfungsi dengan baik selama pemakaian $[0, t]$, maka nilai dari keandalan (R) bernilai $0 < R < 1$.

Failure rate adalah nilai kerusakan yang mempengaruhi adanya keandalan tersebut dimana Failure rate disimbulkan dengan

$F(t)$ yang merupakan fungsi distribusi kumulatif dari umur (life time) maka dari hubungan keduanya mempunyai persamaan matematis sebagai berikut :

$$\begin{aligned} R(t) &= P \{ \text{peralatan beroperasi} \} \\ &= P \{ X(t) = 1 \} = P \{ T > t \} \\ &= 1 - P \{ T(t) \} \\ &= 1 - F(t) \end{aligned}$$

Jika kerapatan adalah merupakan fungsi $F(t)$, maka:

$$\begin{aligned} f(t) &= \frac{dF(t)}{dt} = \frac{d(1 - R(t))}{dt} = \frac{-dR(t)}{dt} \\ R(t) &= 1 - \int_0^t f(t) dt = \int_0^\infty f(x) dx \end{aligned}$$

II.5.2. Laju Kerusakan

Keandalan suatu sistem adalah erat kaitannya dengan adanya kerusakan-kerusakan yang terjadi, banyaknya kerusakan yang terjadi tiap satuan waktu disebut dengan laju kerusakan atau dengan kata lain kemungkinan bahwa unit akan mengalami kerusakan dalam suatu interval waktu.

Laju kerusakan dapat diformulakan sebagai berikut :

$$\lambda(t) \Delta t = P \{ T < t + \Delta \mid T > t \}$$

dari definisi probabilitas bersyarat

$$P \{ T < t + \Delta \mid T > t \} = \frac{P \{ T > t \} \cap (T < t + \Delta \mid 0)}{P \{ T > t \}}$$

Dari kombinasi keduanya didapat :

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = -\frac{dR(t)}{R(t)}$$

$$\begin{aligned} \int_0^t \lambda(x) dx &= \int_0^t \frac{dR(x)}{R(x)} dx \\ &= -\ln R(t) \end{aligned}$$

maka :

$$R(t) = e^{-\int_0^t \lambda(x) dx}$$

Laju kerusakan diatas lebih dikenal dengan fungsi kerusakan atau hazard function $h(t)$

$$\int_0^t h(t) dt = H(t)$$

disebut integrated Hazard Function ,sehingga :

$$R(t) = e^{-H(t)}$$

BAB III

METODOLOGI

I. Umum

Proses metodologi disini adalah suatu proses langkah-langkah kerja untuk mendapatkan standarisasi maintenance alat-alat berat yang lebih mendetail yang diambil dari studi perbandingan dan analisa dari data-data yang sudah ada sehingga akan didapatkan penyempurnaan standarisasi maintenance untuk tujuan peningkatan performance dari alat yang lebih baik.

Pada proses metodologi ini nantinya akan didapatkan standarisasi maintenance secara global untuk jenis alat Reach stacker dengan model Engine TWD 1030 ME, perhitungan nilai HM (Hour Meter) hanya digunakan untuk mengetahui pada hour meter berapa untuk jenis alat diatas mengalami ketuaan sehingga dari standarisasi maintenance yang didapat dalam proses ini dapat dilakukan policy-policy untuk perawatan unit yang mengalami ketuaan dengan acuan standarisasi maintenance yang didapat.

1. Perhitungan Hour Meter (HM) Untuk Alokasi Unit

Perhitungan HM ini bertujuan untuk membedakan perlakuan maintenance yang akan distandarkan, dimana secara nyata suatu unit (sebutan untuk alat berat misal reachstacker) atau engine akan dikategorikan sebagai berikut apakah unit tersebut disebut unit muda, unit produktif ataupun unit tua.

Penjelasan mengenai unit muda, produktif, ataupun tua adalah sebagai berikut :

a) Unit muda

Yang dinamakan unit muda ialah unit-unit yang baru dibeli dari produsen atau unit yang biasanya mempunyai Hour Meter (HM) yang masih sedikit yang mempunyai angka kerusakan yang relatif kecil dan umumnya disebabkan failure dari proses assembling yang dilakukan oleh produsen.

b) Unit Produktif

Unit yang produktif yaitu suatu unit yang mempunyai angka produktifitas yang tinggi dimana angka kerusakan yang terjadi didalamnya relatif sangat rendah bila dibandingkan dengan unit yang muda ataupun unit yang tua.

c) Unit Tua

Unit tua adalah suatu unit yang memiliki Hour Meter yang cukup besar dan biasanya rentan terhadap kerusakan-kerusakan, unit tua ini biasanya mempunyai nilai failure yang cukup tinggi dari pada nilai produktifitasnya.

Disini kita akan membahas tentang proses untuk mendapatkan Hour meter untuk unit dengan karakteristik IFR (Increasing Failure Rate) saja karena pada dasarnya unit pada ketuaan engine ini yang perlu kita adakan perhatian khusus mengenai proses perawatannya. Adapun hasil yang didapat nantinya adalah Hour meter yang menunjukkan pada sekitar Hour meter berapa Alat berat dengan jenis Reach stacker akan mengalami ketuaan engine dengan nilai realibility yang semakin menurun.

Dari data yang kita peroleh kita masukkan kedalam software reliasoft untuk mengetahui distribusi yang terjadi sehingga akan kita peroleh bentuk kurvanya untuk proses perhitungan failure rate. Data-data yang kita masukkan adalah data-data dari kerusakan engine yang terjadi misal : kerusakan pertama terjadi tanggal

01/04/04 dan kerusakan yang kedua pada tanggal 06/04/04 maka selisih kerusakan adalah 5 hari, nilai 5 adalah data yang akan kita masukkan begitu seterusnya. Dari hasil perhitungan diatas tersebut barulah kita dapat mengetahui berapa Hour meter engine tersebut mengalami proses realibility yang menurun.

2. Pengumpulan Data Standar Maintenance Lama

Proses pengumpulan data dari standar maintenance yang ada di PT.Pelayaran Meratus yaitu mencakup berapa HM (Hour Meter) diadakan proses pergantian Spare partnya atau pada HM (Hour Meter) berapa diadakan Top Overhaul dan General Overhaul, apa saja yang diganti pada proses tersebut.

Bentuk dari standarisasi maintenance pada Alat berat adalah sebagai berikut :

Dalam pekerjaan maintenance alat berat dibagi menjadi dua hal penting yaitu adanya perbaikan unit yang dikenal dengan Corrective Maintenance dan Perawatan unit yang dikenal dengan Preventive Maintenance.

1. Preventive maintenance

Untuk perawatan jenis ini biasanya dilakukan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan, didalam preventive maintenance terdapat beberapa komponen perawatan yang harus dilaksanakan yaitu :

a) PS (Periodic Service)

Periodic service yaitu perawatan yang dilakukan untuk pergantian oli-oli dan filter-filter yang telah distandarkan oleh manual booknya tetapi secara terperinci adalah sebagai berikut untuk pergantian filter-filturnya distandarkan manual book masing-masing unit, tetapi untuk pergantian oli yang digunakan selain sesuai dengan manual book yang perlu diperhatikan yaitu standar yang

dikeluarkan oleh oli itu sendiri dengan kata lain bahwa interval pergantian oli disesuaikan menurut standar oli yang digunakan.

b) PAP (Program Analisa Pelumas)

Program Analisa Pelumas yaitu proses pengambilan sample oli yang telah digunakan untuk kemudian diadakan tindakan apabila pada hasil dari lab. yang berupa laporan tentang karakteristik oli tersebut terjadi deviasi dari standar oli yang telah ditentukan.

Dengan begitu kita dapat secara dini menanggulangi kondisi unit yang ada dengan mengadakan tindakan preventive.

c) PPM (Program Pemeriksaan Mesin)

Program Pemeriksaan Mesin adalah Proses pemeriksaan dari engine biasanya untuk proses ini dilakukan tiap enam bulan sekali, proses pelaksanaannya dilakukan oleh inspektor lapangan untuk hasil yang lebih akurat.

Proses pemeriksaan ini adalah tentang kecepatan, pressure dan bagian-bagian yang mencakup sistem dari alat berat itu sendiri

d) DKA (Data Kondisi Alat)

Data kondisi alat adalah salah satu bagian dalam preventive maintenance dimana disitu kita mengisi suatu form terhadap kondisi tiap alat yang ada item-item yang ada didalamnya yaitu tentang keadaan engine, torque flow, defferential, steering brake, hydraulic, electrical, chasis body, cabin, attachment.

Bagian-bagian tersebut adalah ruang lingkup komponen besar yang terdapat pada alat-alat berat

e) PKB (Pemeriksaan Kondisi Ban)

Pemeriksaan kondisi ban dari tiap-tiap unit juga diperiksa pada tiap bulannya, monitor ini dilakukan agar dapat memprediksi keadaan ban dari tiap-tiap unit untuk pergantian atau untuk vulkanisir dari ban genuin.

f) O/H Komponen

Overhaul untuk tiap-tiap komponen dilakukan untuk mengganti komponen-komponen yang habis masa life timenya sesuai dengan standar preventive manual book yang ditentukan agar kerusakan dapat diminimalkan dengan komponen-komponen yang sudah aus.

2. Corrective Maintenance

Perbaikan-perbaikan untuk trouble yang terjadi dikerjakan dalam corrective maintenance, proses kerja dari corrective maintenance yaitu apabila terjadi trouble maka akan diadakan perbaikan, tetapi apabila unit tersebut memerlukan spare part maka pihak mekanik akan order part ke gudang untuk kemudian diadakan perbaikan.

Setiap unit akan diadakan pengecekan setiap harinya mengenai trouble yang terjadi kemudian akan ditulis dalam trouble record, untuk kemudian diadakan corrective maintenance.

3. Identifikasi Standar Maintenance Lama Dan Evaluasi

Pengindentifikasian standar yang digunakan adalah tentang bagaimana standar itu dibuat serta referensi yang digunakan, apakah tindakan-tindakan yang dilakukan sudah memenuhi standar yang dibuat.

Proses pelaksanaannya yaitu dengan proses Audit Maintenance yang dilaksanakan dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada pegawai-pegawai mulai dari bagian maintenance, gudang, tool dan lain-lain untuk mengetahui pelaksanaan proses maintenance yang dilakukan.

Setelah diperoleh data-data yang cukup barulah kita evaluasi apakah maintenance yang dibuat sudah memenuhi policy standar performance atau belum, kemudian hal-hal apa saja yang menyebabkan standarisasi yang dibuat belum bisa memenuhi target yang diinginkan, pada bagian mana proses pendukung standarisasi itu macet hal itu semua akan dibahas dan hasilnya akan kita dapatkan dalam suatu list.

Sasaran yang utama yaitu ditujukan untuk pembuatan standar-standar maintenance untuk unit reach stacker secara global yang diambil dari studi perancangan standar maintenance yang lama, sehingga secara linier nantinya standar perancangan maintenance alat-alat berat yang baru juga dapat digunakan untuk perbaikan standar-standar yang lama

4. Perancangan Standar Maintenance Yang Baru

Perancangan standar maintenance yang baru diperoleh dari modifikasi ataupun perbaikan standar maintenance yang lama dengan memasukkan faktor-faktor pendukung yang mempengaruhi proses maintenance itu sendiri.

Perancangan standar maintenance yang baru adalah standar maintenance yang disesuaikan dengan man power, tools, spare part dan yang pasti harus sesuai dengan operasional yang ada.

4.1 Analisa Perancangan Baru dengan Data real

Proses perancangan tersebut juga harus melihat atau disesuaikan dengan data-data maintenance yang telah dilaksanakan diantaranya yaitu bagaimana Overhaul yang dilakukan, tool yang ada, man power yang tersedia, pemenuhan spare part.

5. Penetapan Standar Maintenance

Proses ini adalah perancangan standarisasi maintenance yang mengacu pada standarisasi yang lama tetapi lebih mendetail mengenai tool, man power, job description dll sehingga lebih mudah dalam pengaturan managemennya

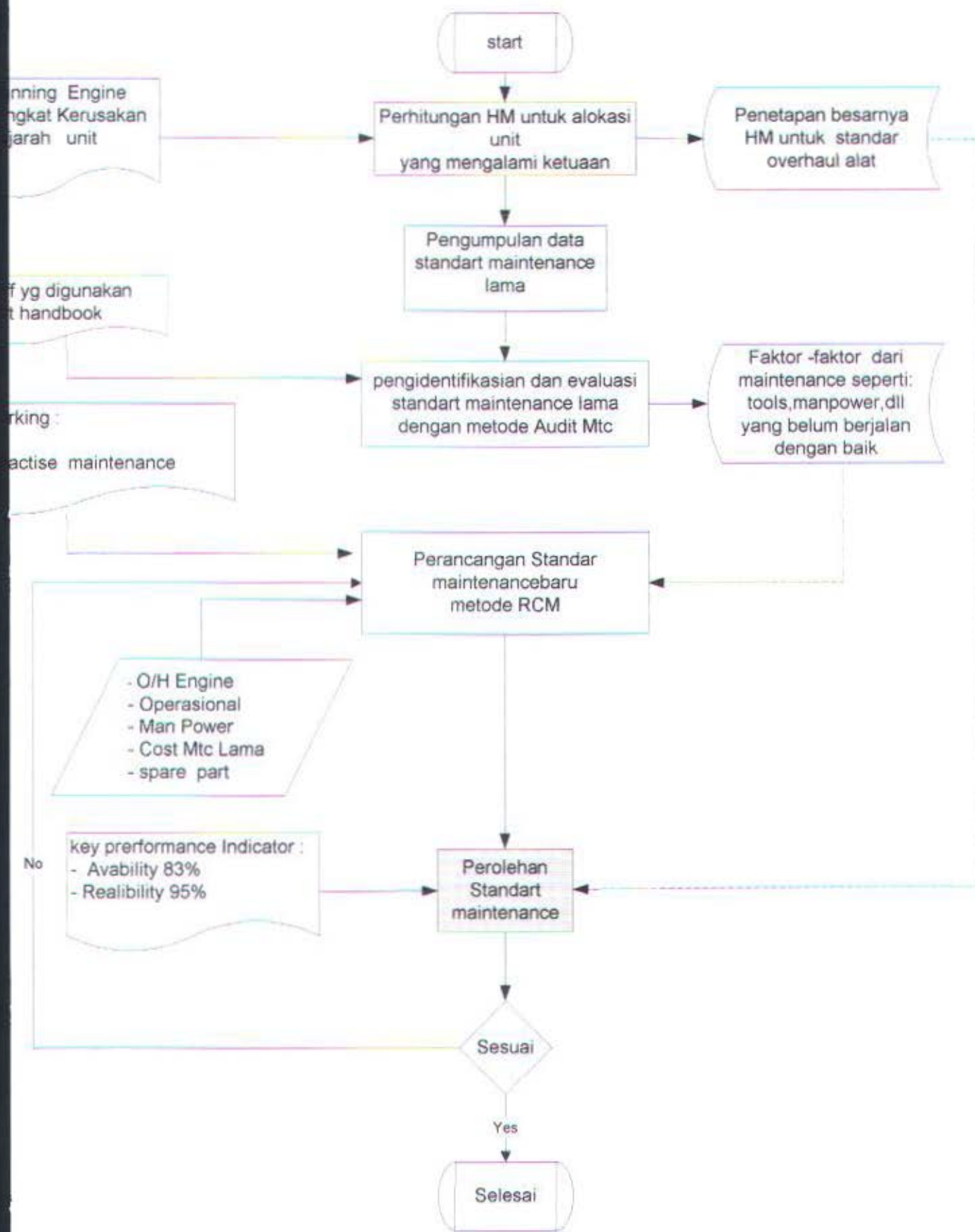
Setelah sekian proses diatas maka kita peroleh list tentang proses standarisasi maintenance yang baru untuk unit reach stacker engine TWD 1030 ME rancangan secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Preventive maintenance

No	Periode	Jenis Maintenance
1	Harian	Daily maintenance
2	65 HM (Mingguan)	Periodic service
3	250 HM (Bulanan)	Periodic service, Data kondisi alat
4	500 HM (2 Bulanan)	Periodic service
5	1000 HM (4 Bulanan)	Periodic service
6	2000 HM (8 Bulanan)	Periodic service
7	5000 HM	Engine component age replacement
8	10000 HM	Overhaul engine assy

2. Corrective maintenance

No	Periodic	Jenis kegiatan
1	Harian	Perbaikan trouble shooting
2	Waktu yang Dijadwalkan	Melaksanakan general corrective



BAB IV

ANALISA DATA

Secara definisi analisa data adalah suatu proses pengolahan data yaitu mengenai proses kerja dilapangan yang diolah dengan menggunakan teori-teori yang ada sehingga didapatkan suatu kesimpulan atau hasil untuk digunakan sebagai acuan dalam perbaikan-perbaikan standar kerja yang baru untuk hasil yang lebih baik.

Pada pembahasan ini yaitu tentang penggabungan pengolahan data-data yang ada dilapangan dengan teori-teori dasar untuk didapatkan standar maintenance yang lebih baik.

IV.1. Study Pendahuluan

IV.1.1.Sistem Operasional

Pelaksanaan operasional dari AAB adalah rangkaian produktifitas dari unit Alat berat itu sendiri, dimana pihak PT.Mitra Dharma Laksana sebagai pihak penyewa alat-alat berat pada PT. Pelayaran Meratus Devisi AAB.

Proses kerja dari operasional AAB adalah sebagai berikut :

1. Sewa Unit

Pada proses awal diadakan proses persewaan unit untuk tiap-tiap CY (Container Yard), dimana pihak AAB menyetujui usulan yang diajukan oleh penyewa sesuai dengan alat-alat yang ada, yang disesuaikan juga dengan rencana periodic maintenance untuk tiap-tiap unit

1. Daily maintenance

Setelah disetujui unit mana yang telah disewa maka pada pagi harinya diadakan daily maintenance untuk unit-unit yang akan disewa, daily maintenance merupakan pengecekan dan pembersihan unit-unit yang akan dipakai, disitu juga akan ditulis trouble-trouble yang terjadi dan diperiksa oleh mekanik yang nantinya ditanda tangani oleh foreman untuk penentuan kelayakan dari unit tersebut.

2. Pelayanan Sewa

Setelah unit disetujui untuk layak operasi maka operator akan menerima SPK (Surat Perintah Kerja) untuk melayani pihak penyewa dari SPK tersebut terdapat juga tally sheet yang berfungsi untuk mencatat kinerja dari operator berupa jumlah angkatan dan container yang dihandling yang dicatat oleh pihak penyewa kemudian data tersebut dibawa lagi ke administrasi alat berat untuk direkap yang kemudian dicari nilai produktifitasnya.

3. Penagihan

Dari hasil produktifitas tersebut kemudian dijadikan dalam bentuk rupiah untuk kemudian sebagai nilai tagihan untuk pihak penyewa dan juga sebagai acuan nilai Cost yang didapatkan. Proses perhitungan dilakukan tiap bulannya sehingga jika didapatkan banyak unit yang mengalami breakdown maka didapatkan pula nilai produktifitas yang semakin rendah.

IV.1.2. Sasaran Mutu

Data-data tentang policy perusahaan adalah data-data mengenai tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan sebagai simbol kesuksesan kinerja yang dilakukan berikut ini adalah policy perusahaan sebagai Key Indicator Performance :

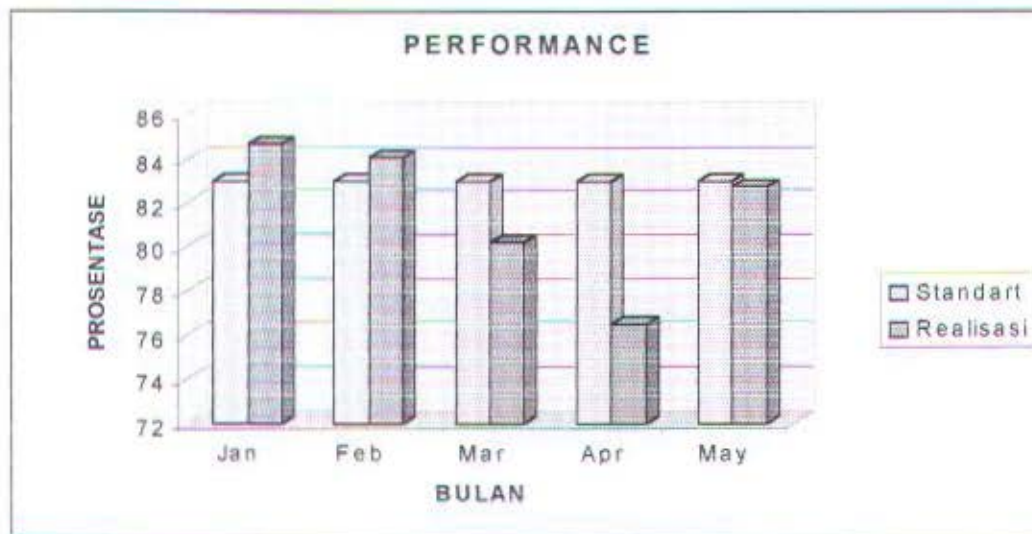
DIVISION POLICY AAB 2004
PT.Pelayaran Nusantara Meratus

Guide Line	Objective	Priority Measure
1. Kondisi dan kesiapan alat agar dijaga untuk mendukung operasi bongkar muat	1. Mempertahankan Physical Availability alat minimal 83%(600 jam /bulan)	1. Peningkatan kompetensi mekanik & pengendalian jumlah MP
2. Biaya Pemeliharaan alat agar dikendalikan tanpa menurunkan kualitas	2. Mempertahankan Realibility alat minimal 95%	2. Peningkatan Part Availability & Management Ware house
	3. Menurunkan biaya pemeliharaan & perbaikan alat maximum sama dengan budget	3. Kualitas Predictive dan Preventive Maintenance
		4. Kelengkapan Sarana Pemeliharaan
		5. Quality Sistem

Dari data policy perusahaan didapatkan Performance yang menurun ataupun performance yang tidak mencapai target seperti yang diinginkan oleh perusahaan, data-data dibawah ini merupakan realisasi dari performance yang real yang terjadi pada tiap bulannya

A. Performance

TOCCP	Plan	Realisasi 2004					
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
PA (RS)	$\geq 83 \%$	84.7	84.1	80.2	76.48	82.76	
PA (FL)	$\geq 83 \%$	92.5	83.2	85.1	97.45	73.24	
PA (F)	$\geq 83 \%$	54.8	52.9	72.3	69.46	47.37	
PA (HT)	$\geq 83 \%$	94.2	93.6	94.8	98.37	48.72	
P&M Cost	$\leq 506,9 \text{ Jt}$	237.7	124.9	357.1	155.7	190.17	



Dari data inilah kemudian kita mencoba mengetahui Beberapa faktor yang mempengaruhi dari tidak tercapainya performance yang diinginkan.

IV.2. PROSES ANALISA

I. Perhitungan Hour Meter untuk alokasi Unit Yang mengalami

Ketuaan

I.1. Pengumpulan Data

Data-data sebagaimana disebut dibawah ini adalah data-data yang diperoleh dari dokumen PT. Pelayaran Meratus Divisi Alat-Alat Berat mulai tahun 2000-2003 khususnya untuk bagian Maintenance.

Adapun data-data tersebut adalah sebagai berikut :

I.2.Data Peralatan

Unit	: Reach stacker
Model	: DC 4160 RS 5
Serial Number	: T.34101 044
Hour Meter	: 10483
Pemilik	: PT.Pelayaran Meratus

I.3. Data Waktu Antar Kerusakan

Data ini diperoleh dari history unit yaitu dari perbaikan-perbaikan yang dilakukan ataupun juga dari pergantian-pergantian komponen dengan perintah Work Order, data-data ini adalah nilai Time Between Failure yang akan diolah dengan menggunakan software ReliaSoft, dari proses pengolahan data-data tersebut akan didapatkan hasil-hasil sebagai berikut :

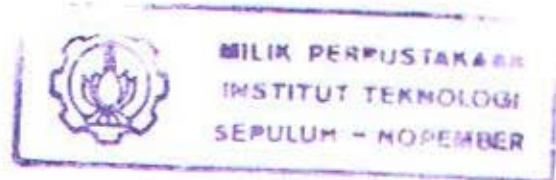
1. Distribusi summary yaitu distribusi yang terbaik yang akan dipakai dalam pengolahan data
2. Grafik model :
 - $R(t)$ vs time
 - $F(t)$ vs time
 - $\lambda(t)$ vs time
3. Nilai-nilai parameter Distribusi

Dari ketiga poin diatas maka akan didapatkan optimasi nilai hour meter untuk overhaul dengan model engine TWD 1030 ME

II. Pengumpulan Data Standar Maintenance Lama

Data-data untuk standar Maintenance lama adalah sebagai berikut :

1. Data Standar Preventive maintenance
 - 1.1. Data standar recommended part
 - 1.2. Data standar Man hour
 - 1.3. Standar Publikasi
 - 1.4. Standar Tools
2. Data standar Periodic service
 - 2.1. Data Standar Pergantian Oli dan Filter
 - 2.2. Data Standar Penggantian Spare part dan Consumable



Data-data secara lengkap dapat dilihat pada lampiran

III. Pengidentifikasian dan Evaluasi Standar maintenance Lama (Audit Maintenance Metode)

Pada bagian ini yakni tentang menganalisa faktor-faktor pendukung yang mempengaruhi laju maintenance dimana nantinya dapat diketahui kekurangan standar maintenance yang lama ataupun kelemahan faktor pendukungnya untuk kemudian diambil tindakan tentang kekurangan-kekurangan tersebut sehingga didapatkan standar maintenance yang lebih sempurna.

Proses audit maintenance dilakukan terhadap man power yang ada di PT.Pelayaran Meratus khususnya divisi alat-alat berat unit Surabaya, yakni terhadap foreman maintenance, staff teknik, maintenance support, maupun para mekanik. Adapun proses audit maintenance dapat dilihat pada lampiran, adapun hasil evaluasi dan kesimpulan adalah sebagai berikut:

List Kegagalan Faktor-faktor Pendukung

Dasar : Audit maintenance dan Experience penulis selama 2.5 th di PT.Pelayaran

Meratus

No	Faktor pendukung	Evaluasi
1	Maintenance Sistem	<p>Pada PT. Pelayaran meratus sistem maintenance yang digunakan sudah baik namun realisasi penanganan dari sistem maintenance yang belum efektif sehingga control kerja yang dilakukan belum maksimal.</p> <p>Sistem maintenance hanya mengacu pada prosedur yang dibuat sedangkan disana hanya menulis tentang alur kerja yang dilakukan, belum ada standar yang pasti berapa orang yang harus bekerja untuk suatu jenis maintenance tertentu , berapa waktu yang mestinya ia harus lakukan dll.</p>
2	Man Power	<p>Penerapan klasifikasi untuk maintenance belum berjalan dengan baik, Man power hanya dibedakan antara Pra mekanik dan Mekanik (Data man power terlampir), untuk pra mekanik yaitu sebelum mengikuti training awal masuk kerja sedangkan Mekanik mengikuti training.</p> <p>Peningkatan sumber daya manusia dengan training skill hampir jarang dilakukan, hal ini sangat bertentangan dengan strategi untuk mencapai</p>

3	Tools	<p>preventive maintenance yang maksimal</p> <p>Tools yang ada terbagi dalam 4 tools box kit maintenance, Tools Special dan standar tools room</p> <p>Dari beberapa Tools yang ada terlihat di laporan tools (data terlampir) pemenuhan tools terhadap standar yang dibuat belum maksimal hal ini terlihat dengan masih kurangnya sarana kerja yaitu tools belum dipenuhi.</p>
4	Ware house (spare part)	<p>Stock dari spare part adalah berisi dari barang-barang atau spare part yang mempunyai fast moving, sedangkan untuk bagian spare part middle moving masih jarang dijadikan stock, sehingga apabila terjadi trouble maka harus melalui prosedur pembelian yang relatif cukup rumit.</p>
5	Operasional	<p>Training-training dari operator hanya dilakukan dengan jalan mengikuti operator senior saja, training –training standar operasional alat sangat jarang dilakukan.</p> <p>Operasional berjalan 3 shift atau dapat dikatakan 24 jam dengan operator yang berbeda-beda hal inilah yang sangat memungkinkan adanya kerusakan-kerusakan karena kelelahan dari engine itu sendiri dan akibat mis-operasional.</p>

6	Keuangan (Pembelian)	Pembelian spare part dilakukan oleh unit sendiri untuk pembelian spare part dengan harga yang telah ditentukan tetapi apabila harga spare part melampaui standar yang ditentukan maka pembelian dilakukan oleh pusat.
---	----------------------	---

Kesimpulan Evaluasi :

1. Perlu adanya standar maintenance untuk tiap periode waktu untuk mengurangi besarnya breakdown unit.
2. Pembuatan rencana kerja untuk proses pengoptimalan efisiensi kerja yang dilakukan, sehingga waktu breakdown dapat diminimalkan.
3. Penentuan banyaknya man power yang akan melakukan aktifitas maintenance
4. Penentuan man hours untuk aktifitas maintenance yang akan dilakukan, untuk mengetahui performance dari mekanik.
5. Penentuan policy waktu untuk proses permintaan spare part bagi team maintenance ke warehouse, dari warehouse ke gudang induk, dan dari gudang induk ke pembelian untuk mengurangi pending part.
6. Mengurangi kerusakan yang tersembunyi dengan melakukan inspeksi yang terjadwal.

R C M (Reliability Centered Maintenance) is a process to determine why and what PM is performed on equipment based on its role in maintaining system function

RCM steps :

- 1. Define system**
- 2. Identify function and functional failure**
- 3. Identify failure mode of the functional failure**
- 4. Evaluation of the failure mode**
- 5. Determine strategy**

SYSTEM		ENGINE TWD 1030 ME		SYTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB SYSTEM		FUEL SYSTEM		SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
	FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)	FAILURE MODE (Cause of failure)		FAILURE EFFECT (What happens when it fails)			
A	Tidak dapat memindahkan bb secara sempurna sehingga nyala engine abnormal	1	Strainer tersumbat	Engine hidup dengan tidak sempurna karena supplay bahan bakar terhambat downtime 4 jam karena proses perbaikan yaitu pengeluaran bahan bakar dari tangki yang kemudian pembersihan strainer			
		2	Pipe line bocor (rembes)	Berkurangnya spesifik fuel consumption untuk aliran bahan bakar menyebabkan bahan bakar berkurang cepat, nyala engine abnormal, engine mati, diadakan proses repair pengelasan bagian yang bocor downtime 3 jam			
B	Tidak dapat menyalurkan bahan bakar sehingga engine tidak bisa hidup	1	Tidak ada bahan bakar	Tidak ada bahan bakar yang akan dijadikan pembakaran menyebabkan engine tidak bisa hidup 15 menit untuk proses pengisian			
		2	Fuel Filter broken	Penyaluran bahan bakar dari feed yang dibersihkan di fuel filter tertutup sehingga tidak ada aliran bahan bakar pada engine downtime pengantian fuel filter 1 jam			
		3	FIP abnormal	Pressure tinggi yang disalurkan untuk proses injeksi oleh FIP secara standar tidak tercapai sehingga terjadi kegagalan proses injeksi down time kalibrasi FIP 1-2 minggu			
		4	Injector tidak standart	Tekanan yang dihasilkan tidak standart untuk kapasitas ruang bakar sehingga proses pembakaran tidak terjadi sempurna, tekanan yang kurang menyebabkan proses kimia bercampurnya antara udara dan bahan bakar tidak berjalan dgn komposisi normal yang mengakibatkan engine tidak bisa melakukan pembakaran perlu adanya test standart injector atau pengantian injector downtime 5 jam			
		5	Spill valve rusak	tekanan yang berlebih akan membuka katub dari spill valve yang berfungsi juga sebagai over flow valve yaitu sebagai pengaman jika ada aliran yang melebihi standart untuk itu kerusakan pada spill valve menyebabkan sistem tidak berjalan normal aliran akan kembali ke fuel tank downtime 1 shift (8 jam)			

SYSTEM		ENGINE TWD 1030 ME		SYTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB SYSTEM		LUBRICATING SYSTEM		SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
FUNCTION		FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)	FAILURE MODE (Cause of failure)	FAILURE EFFECT (What happens when it fails)			
1	Untuk melumasi engine dengan oil lubrication bertekanan, running speed 300-500 Kpa idling speed min 60 Kpa.	A	Oil Pressure tidak tercapai	1	Kurangnya oli yang digunakan untuk pelumasan menyebabkan tidak adanya media yang digunakan untuk melumasi sehingga pompa tidak bisa memindahkan fluida sesuai dengan batasan standar, perlu adanya penambahan oli engine. Down time 0.5 jam		
				2	Kerusakan pompa menyebabkan tidak berjalannya sistem lubricating karena dari pompa inilah fluida dipindahkan dari sump tank menuju ke filter yang kemudian ke sistem lubricating, kerusakan dari pompa adalah kerusakan pada komponen-komponen seperti bearing, shaft dan sebagainya, perlu adanya penggantian part (repair kit), downtime 1-2 hari dan 30 hari untuk pembelian luar negeri		
				3	Oil filter yang digunakan adalah 2 buah kerusakan pada oil filter menyebabkan penyumbatan aliran tekanan dari oli lubricating, karena itu perlu adanya penggantian dari filter oli, Downtime 0.5-1 jam		
		B	Oil pressure melebihi standart	4	Tekanan yang berlebih akan masuk kedalam sistem lubricating akibat rusaknya reducing valve yang berakibat proses pelumasan tidak dapat dilakukan dengan sempurna, Penggantian reducing valve, downtime 1-2 jam		
2	Untuk proses pendinginan engine dengan temperatur dibawah 82 derajat celcius	A	Oil temperatur melebihi standart	1	Kerusakan pada oil cooler menyebabkan suhu dari pelumas tidak dapat didinginkan secara maksimal atau sesuai standart karena itu akan menyebabkan engine over heat, Downtime penggantian oring yang bocor 1-2 jam		
				2	Oil lubricating juga digunakan sebagai media pendingin, oli yang sudah rusak akan menyebabkan engine tidak bisa terdinginkan, Downtime penggantian oli 1-2 jam		

RCM II
INFORMATION
WORKSHEET

© 1996 ALADON LTD

SYSTEM		ENGINE TWD 1030 ME		SYTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB SYSTEM		COOLING SYSTEM		SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
FUNCTION	FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)	FAILURE MODE (Cause of failure)	FAILURE EFFECT (What happens when it fails)				
1 Untuk menjaga temperatur engine pada kondisi standart yaitu untuk thermostat - starts to open at 82 derajat C - Fully open at 95 derajat C	A Engine over heat	1 Air radiator kurang	Kapasitas air untuk pendingin mengakibatkan tidak ada media untuk proses pendinginan dari engine itu sendiri, karena kurangnya air mengakibatkan tidak semua bagian engine terdinginkan. Perlu adanya penambahan air radiator Downtime 15 menit				
		2 Air radiator kotor	Penyumbatan proses cooling dan suhu normal dari air tidak tercapai sehingga pendinginan tidak maksimal. Pergantian air radiator: Downtime 1 jam				
		3 Radiator rusak	Proses pendinginan pada air didalam radiator tidak dapat berjalan dengan sempurna yang menyebabkan suhu tetap panas dan sirkulasi air tidak berjalan. Down time repair bengkel luar 1-2 minggu				
		4 Fan radiator patah	Air didalam radiator akan didinginkan melalui fan radiator sehingga akan tetap dalam kondisi temperatur normal, patahnya fan akan mengakibatkan tidak adanya proses pendinginan. Pergntian fan tang patah Downtime 0.5-1 jam untuk pergantian dan 1-2 minggu untuk pembelian				
		5 Thermostat broken	Penggunaan thermostat sebagai safety untuk temperatur udara yang akan di dinginkan menjadi tidak optimal akibatnya tidak ada pengontrol temperatur air yang akan didinginkan. Pergantian thermostat Downtime 1 shift (8 jam)				
		6 Water pump rusak	Kerusakan water pump menyebabkan tidak berfungsinya pemindahan fluida dari radiator ke sistem, sehingga tidak adanya aliran menuju ke sistem, kerusakan water pump adalah kerusakan dari shaft, bearing maupun komponen dari water pump. Perlu adanya pergantian part water pump, downtime 1-2 jam untuk pergantian dan 3-4 minggu untuk pembelian luar negeri				
		7 Seal kit water pump aus	Seal kit rusak menyebabkan seal sebagai sekat tidak berfungsi lagi sehingga pompa tidak bekerja secara maksimal, menyebabkan proses pendinginan tidak maksimal. Down time pergantian seal 1-2 hari, untuk pembelian 30 hari				
		8 Oil Cooler abnormal	kerusakan pada oil cooler karena elemennya yang kotor ataupun karena oring yang bocor akan membuat oil yang juga sebagai pendingin dari mesin tidak dapat didinginkan dengan sempurna Downtime pembelian 30 hari				

RCM II
INFORMATION
WORKSHEET

© 1996 ALADON LTD

SYSTEM ENGINE TWD 1030 ME			SYSTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB SYSTEM AIR SYSTEM			SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
FUNCTION	FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)	FAILURE MODE (Cause of failure)	FAILURE EFFECT (What happens when it fails)			
1 Menyalurkan udara sebagai proses intake untuk pembakaran di ruang bakar dan menyalurkan udara bekas sebagai proses exhaust	A Udara tidak tersalur sempurna sehingga proses pembakaran tidak bisa terjadi	1 Main air filter broken	Terlalu banyaknya kotoran pada air filter menyebabkan tidak sempurnanya aliran udara untuk proses pembakaran sehingga kadar udara dan bahan bakar yang standart tidak tercapai berakibat kegagalan pada nyala engine. Perlu adanya pergantian ataupun pembersihan air filter. downtime 3 jam			
2 Untuk mempertahankan panas yang dihasilkan oleh exhaust untuk turbocharge dan mengurangi exhaust noise	A Panas dan suara yang keras keluar dari saluran air sistem	2 Pipe line dan connection intake rusak 1 Pipe line dan connection exhaust rusak	udara tidak tersalur sempurna sehingga hanya sedikit udara yang dapat digunakan oleh pembakaran yang mengakibatkan nyala engine abnormal perbaikan saluran, downtime 2-4 jam kebisingan dan suara yang keras membuat tidak nyamannya operator melakukan operasional sehingga mengganggu aktifitas yang dilakukan. dan juga panas yang digunakan untuk turbocharge menjadi berkurang. Down time untuk pergantian dan pengencangan saluran dan sambungan pipa 2-4 jam			

RCM II
INFORMATION
WORKSHEET

© 1996 ALADON LTD

SUB SYSTEM AIR SYSTEM			SYSTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB-SUB SYSTEM TURBOCHARGE			SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
FUNCTION	FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)	FAILURE MODE (Cause of failure)	FAILURE EFFECT (What happens when it fails)			
1 Untuk menambah kapasitas udara yang masuk ke ruang bakar sehingga power yang didapatkan akan semakin besar	A Penambahan konsumsi udara tidak berjalan	1 Turbin wheel broken 2 shaft patah 3 Compressor impeller broken	Turbin yang rusak menyebabkan tidak adanya transformasi gaya menuju ke poros sehingga tidak ada kerja yang terjadi down time pergantian 4 minggu pembelian, 4-8 jam pemasangan Patahnya poros menyebabkan compressor impeller tidak bisa berjalan, shaft sebagai media penghantarpun tidak memenuhi fungsinya sehingga tidak ada kerja yang terjadi Downtime 1-2 hari untuk replacement komponen dan 4 minggu untuk pembelian Rusaknya compressor impeller membuat udara tidak dapat terhisap secara sempurna sehingga proses kerja tidak maksimal bahkan tidak bisa berjalan dengan baik. Pergantian komponen, downtime 4-8 jam pemasangan dan 4 minggu untuk pembelian			

RCM II
INFORMATION
WORKSHEET

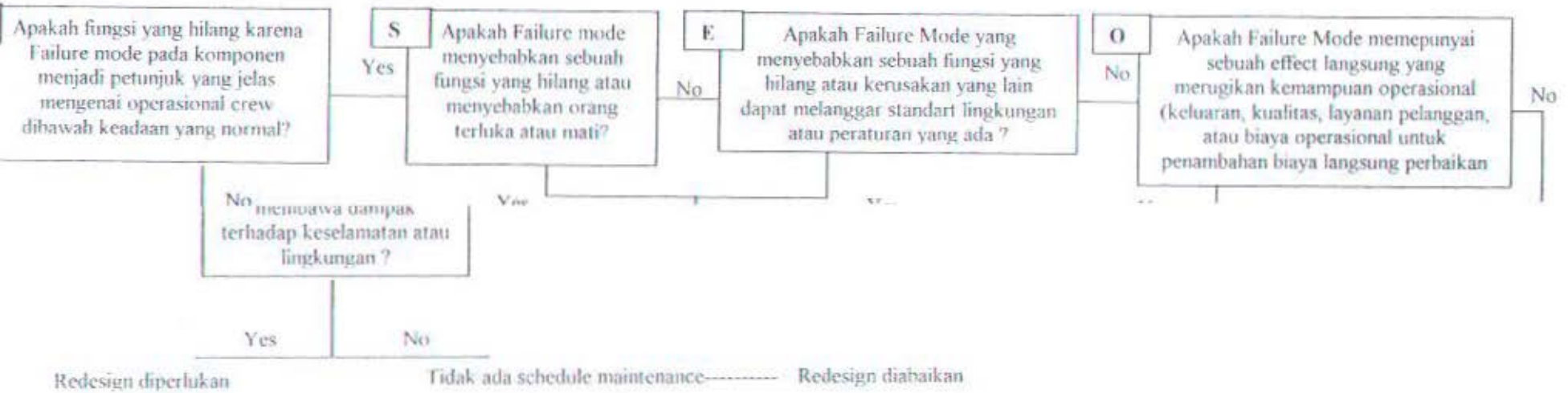
© 1996 ALADON LTD

SUB SYSTEM		AIR SYSTEM		SYSTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB-SUB SYSTEM		TURBOCHARGE		SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
FUNCTION	FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)		FAILURE MODE (Cause of failure)		FAILURE EFFECT (What happens when it fails)		
			4	Seal kit turbo aus	Turbin wheel dan compressor impeller adalah dua komponen yang harus terpisah secara baik yang dijaga kekedapannya oleh seal, keausan seal menyebabkan bercampurnya antara udara exhaust penggerak turbin dan udara yang dihisap oleh compressor mengakibatkan engine overheat dan kerusakan komponen dalam turbocharge. Downtime pergantian seal 1-2 hari jika spare ada, 2-4 minggu jika harus ada pembelian		

RCM II
INFORMATION
WORKSHEET

© 1996 ALADON LTD

SUB SYSTEM		AIR SYSTEM		SYSTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB-SUB SYSTEM		AIR CLEANER		SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
FUNCTION	FUNCTIONAL FAILURE (Loss of function)		FAILURE MODE (Cause of failure)		FAILURE EFFECT (What happens when it fails)		
Untuk membersihkan udara yang masuk dan menjaga tekanan udara yang masuk keruang bakar dengan standart pressure drop pada filter tidak melebihi 500 mm water column	A	Udara yang masuk keruangbakar ber campur dengan partikel-partikel debu	1	Part ejector fail	Untuk memisahkan partikel besar debu kita menggunakan partice! ejector kerusakan pada komponen ini menyebabkan bagian-bagian debu tidak bisa tersaring sehingga merusakkan filter udara yang akhirnya masuk kedalam ruang bakar. Down time pergantian atau pembersihan 1-2 jam		
			2	Main air filter kotor	Tidak maksimalnya filter udara menyaring kotoran membuat udara yang menjadi proses pembakaran tidak baik sehingga terjadi pembakaran tidak sempurna. Downtime pembersihan 1 jam		
			3	Safety filter rusak	Kerusakan safety filter yang digunakan untuk filter udara bila terjadi kerusa kan main filter pada saat operasi akan sangat mempengaruhi proses pembakaran karena tidak ada lagi alat yang digunakan untuk menyaring udara yang masuk yang mengakibatkan pembakaran tidak sempurna downtime untuk pergantian 1 jam		
			4	Pressure drop indicator broken	Kerusakan pada indicator akan menyebabkan sulitnya mengetahui apakah filter yang digunakan juga sebagai pengatur tekanan yang masuk masih berfungsi dengan baik akibatnya banyak udara yang tidak tersaring Perbaikan atau pergantian, downtime 1-2 hari		



THE RCM // DECISION DIAGRAM



SYSTEM													SYTEM NO.		Facilitator :		Date :		Sheet No.	
SUB SYSTEM													SUB-SYSTEM NO		Auditor :		Date:		Of	
ENGINE TWD 1030 ME																				
FUEL SYSTEM																				
sequence luation		H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Deafult action			Proposed task	Initial Interval	Can be done by										
					H4	H5	S4													
N	Y	Y						1. Check kondisi strainer terhadap penyumbatan 2. Bersihkan strainer secara rutin	Daily weekly	Operator Mekanik										
		Y						1. Check sambungan-sambungan pipa dan pipe line dari kebocoran dengan visual check 2. Check aliran fluida pada saat engine mati 3. Check aliran fluida pada saat engine hidup yang terlihat dari nyala engine	Daily Daily Daily	Operator Mekanik Mekanik										
		Y						1. Check level fuel meter 2. Drain Fuel	Daily 1000 Hour Meter	Operator										
N	Y	N	N	Y				1. Ganti Fuel Filter 2. Check aliran fuel setelah pemasangan	250 Hour Meter	Mekanik										
N	Y	N	Y					1. Kalibrasi FIP 2. Pemasangan FIP dan check aliran fuel	5000 Hour Meter	Bengkel Luar										
N	Y	N	N	Y				1. Check injectors 2. Pergantian nozzle	1000 Hour Meter 5000 Hour meter	Mekanik Mekanik										
		N	N	N	Y			Check fungsional dengan menggunakan pressure tinggi	1000 Hour Meter	Inspector										

RCM II
DECISION
WORKSHEET
1996 ALADON LTD

SYSTEM										ENGINE TWD 1030 ME			SYTEM NO.		Facilitator :		Date :		Sheet No.	
SUB SYSTEM										LUBRICATING SYSTEM			SUB-SYSTEM NO		Auditor :		Date:		Of	
Information reference			Consequence evaluation				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Deafult action			Proposed task	Initial Interval	Can be done by					
F	FF	FM	H	S	E	O				H4	H5	S4								
1	A	1	Y	N	N	Y	Y							1. Check engine oil level 2. Check kondisi oli mesin (analisa pelumas) NB: jika perlu	Daily 250 Hour meter	Operator				
1	A	2	Y	N	N	Y	N	N	Y					Ganti seal kit pompa	10000 Hour Meter	Mekanik				
1	A	3	Y	N	N	Y	N	N	Y					Ganti Oil Filter	250 Hour Meter	Mekanik				
1	B	1	Y	N	N	Y	N	N	N	Y				Check reducing valve dengan tekanan berlebih	600 Hour Meter	Inspector				
2	A	1	Y	N	N	Y	N	N	N	Y				Check fungsional oil cooler dengan menggunakan temp. gauge	600 Hour Meter	Inspector				
2	A	2	Y	N	N	Y	N	N	Y					Ganti oli engine	250 hour Meter	Mekanik				

SYSTEM										ENGINE TWD 1030 ME		SYTEM NO.	Facilitator :	Date :	Sheet No.
SUB SYSTEM										COOLING SYSTEM		SUB-SYSTEM NO	Auditor :	Date:	Of
sequence luation			H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Deafult action			Proposed task	Initial interval	Can be done by				
E	O					H4	H5	S4							
			Y						Check air radiator level (coolant)	Daily	Operator				
			N	N	Y				Ganti air radiator	200 Hour Meter	Operator				
N	Y		Y						1. Check kondisi radiator 2. Bersihkan fins radiator dengan menggunakan air dan deterjen Perhatian : jangan menggunakan high-pressure	200 Hour Meter	Mekanik				
N	Y		N	Y					1.Check Ketegangan v-belt tidak lebih dari 10-12 mm ditengah antara pulley 2.Check dan ganti v-belt jika perlu	200 Hour Meter 1000 Hour Meter	Mekanik Mekanik				
N	Y		N	N	Y				Gantiment thermostat	10000 Hour Meter	Mekanik				
N	Y		N	N	N	Y			Inspeksi atau check kondisi flow water pump	600 Hour Meter	Inspector				
N	Y		N	N	Y				Ganti seal kit water pump	10000 Hour Meter	Mekanik				
N	Y		N	N	N	Y			Check kondisi oil cooler	1000 Hour meter	Inspector				

SYSTEM										ENGINE TWD 1030 ME			SYTEM NO.		Facilitator :		Date :		Sheet No.	
SUB SYSTEM										AIR SYSTEM			SUB-SYSTEM NO		Auditor :		Date:		Of	
Sequence luation		H1	H2	H3	Deafult action			Proposed task					Initial Interval		Can be done by					
		S1 O1 N1	S2 O2 N2	S3 O3 N3	H4	H5	S4													
N	Y	N	N	Y				1. Ganti main air filter					1000 Hour meter		Mekanik					
N	Y	Y						1. Check kondisi pipe line intake terhadap kelonggaran sambungan saluran 2. Pengencangan sambungan (jika ada)					Daily		Operator					
		Y						1. Check kondisi pipe line dan connection exhaust 2. Pengencangan sambungan (jika terjadi kelonggaran) 3. Lakukan chek up terhadap alat deteksi exhaust gas emission control system 4. Check sistem untuk kebocoran 5. Bersihkan exhaust gas cleaner dengan high pressure water (0.3 Mpa max) dan keringkan dengan udara bertekanan					Daily mekanik 200 Hour Meter		Inspector					
													600 Hour meter 1000 Hour Meter		Inspector Mekanik					
N	Y	N	Y					Check Turbocharge untuk kebocoran Preventive maintenance on tubocharge :					600 Hour Meter Daily		Inspector Operator					
N	Y	N	Y					1. Check sistem udara yang masuk dalam kondisi yang baik, yaitu bahwa - air cleaner benar-benar bersih - tidak ada hose yang bocor - Sambungan hose tidak cacat							Mekanik Mekanik					
								2. Ganti oli pelumas dan filter pada interval yang telah ditentukan 3. Check lubricating oil lines yang menuju ke turbocharge pada kondisi yang baik dan tidak bocor 4. Check oil pressure tidak terlalu rendah 5. Check Ventilasi crankcase terhadap penyumbatan					250 Hour Meter Weekly Daily		Mekanik Operator					
N	Y	N	N					Ganti seal kit turbocharge					5000 HM		Mekanik					

Air cleaner													
A	1	Y	N	N	Y	N	Y			<p>Preventive maintenance on air cleaner :</p> <p>1. Check indikator ketika engine running</p> <p>2. Ganti main air filter jika indikator menunjukkan warna merah</p> <p>Pembersihan atau pergantian filter elemen dengan cara sebagai berikut :</p> <ul style="list-style-type: none">- Matikan engine- Bersihkan bagian luar dari air cleaner- Lepas dan bersihkan dust receiver- lakukan dengan hati-hati pada saat pelepasan main air filter, jangan melepas safety filter element- Pasang kembali filter yang sudah di bersihkan atau yang telah diganti dengan yang baru- Check secara hati-hati apakah rusak atau tidak dengan melihat indikator	200 Hour meter	Operator Mekanik dibantu operator	
A	2	Y	N	N	Y	N	Y						
A	3	Y	N	N	Y	N	N	Y		<p>Ganti safety filter element</p>	<ul style="list-style-type: none">- Setelah 5 kali pergantian main air filter- Min setiap tahun berikutnya- Jika indikator menunjukkan warna merah setelah main filter diganti- Jika engine bekerja dengan air filter yang rusak	Mekanik	
A	4	N	N	N	N	N	N	N	N	Tidak ada schedule maintenance	-		

RESULT OF ANALYSIS

Fuel system		
1. Check kondisi strainer terhadap penyumbatan 2. Bersihkan strainer secara rutin	Daily weekly	Operator Mekanik
1. Check sambungan-sambungan pipa dan pipe line dari kebocoran dengan visual check 2. Check aliran fluida pada saat engine mati 3. Check aliran fluida pada saat engine hidup yang terlihat dari nyala engine	Daily Daily Daily	Operator Mekanik Mekanik
1. Check level fuel meter 2. Drain Fuel	Daily 1000 Hour Meter	Operator
1. Ganti Fuel Filter 2. Check aliran fuel setelah pemasangan	250 Hour Meter	Mekanik
1. Kalibrasi FIP 2. Pemasangan FIP dan check aliran fuel	5000 Hour Meter	Bengkel Luar
1. Check injectors 2. Pergantian nozzle	1000 Hour Meter 5000 Hour meter	Mekanik Mekanik
Check fungsional spill valve dengan menggunakan pressure tinggi	1000 Hour Meter	Inspector

Lubricating system		
1. Check engine oil level	Daily	Operator
2. Check oli mesin (analisa pelumas) NB: jika perlu	250 Hour meter	
Ganti seal kit pompa	10000 Hour Meter	Mekanik
Ganti Oil Filter	250 Hour Meter	Mekanik
Check reducing valve dengan tekanan berlebih	600 Hour Meter	Inspector
Check kondisi oil cooler	600 Hour Meter	Inspector
Ganti oli engine	250 hour Meter	Mekanik

Cooling system		
Check air radiator level (coolant)	Daily	Operator
Ganti air radiator	200 Hour Meter	Operator
1. Check kondisi radiator	200 Hour Meter	Mekanik
2. Bersihkan fins radiator dengan menggunakan air dan deterjen Perhatian : jangan menggunakan high-pressure		
1. Check Ketegangan v-belt tidak lebih dari 10-12 mm ditengah antara pulley	200 Hour Meter	Mekanik
2. Check dan ganti v-belt jika perlu	1000 Hour Meter	Mekanik
Gantiment thermostat	10000 Hour Meter	Mekanik
Inspeksi atau check kondisi flow water pump	600 Hour Meter	Inspector
Ganti seal kit water pump	10000 Hour Meter	Mekanik
Check fungsional oil cooler dengan menggunakan temp. gauge	1000 Hour meter	Inspector

Air Sistem		
1. Ganti main air filter	1000 Hour meter	Mekanik
1. Check kondisi pipe line intake terhadap kelonggaran sambungan saluran	Daily	Operator
2. Pengencangan sambungan (jika ada)	Daily	Mekanik
1. Check kondisi pipe line dan connection exhaust	Daily	Operator
2. Pengencangan sambungan (jika terjadi kelonggaran)	weekly	Mekanik
3. Lakukan chek up terhadap alat deteksi exhaust gas emission control system	200 Hour Meter	Inspector
4. Check sistem untuk kebocoran	600 Hour meter	Inspector
5. Bersihkan exhaust gas cleaner dengan high pressure water (0.3 Mpa max) dan keringkan dengan udara bertekanan	1000 Hour Meter	Mekanik
Turbocharge		
Check Turbocharge untuk kebocoran	600 Hour Meter	Inspector
Preventive maintenance on tubocharge :	Daily	Operator
1. Check sistem udara yang masuk dalam kondisi yang baik, yaitu bahwa <ul style="list-style-type: none"> - air cleaner benar-benar bersih - tidak ada hose yang bocor - Sambungan hose tidak cacat 	250 Hour Meter	Mekanik
2. Ganti oli pelumas dan filter pada interval yang telah ditentukan	Daily, Weekly	Operator, Mekanik
3. Check lubricating oil lines yang menuju ke turbocharge pada kondisi yang baik dan tidak bocor	Weekly	Mekanik
4. Check oil pressure tidak terlalu rendah	250 Hour Meter	Inspector
5. Check Ventilasi crankcase terhadap penyumbatan	Daily	Operator
Ganti seal kit turbocharge	5000 HM	Mekanik

PLANNED MAINTENANCE ACTIVITIES

	Kegiatan maintenance yang dilakukan oleh operator dan mekanik setiap pagi hari sebelum unit melakukan operasi atau disewakan.	Operator : - Melakukan cuci alat - Melakukan check kondisi unit	1 Orang Elektrik	PKL : 07.00-08.00	- 1 tool box kit mechanic (isi tools box terlampir) - 1 tool box kit Electric (isi tools box terlampir)	- Oli Mesin - Oli Hidraulik	
100 HM MINGGUAN Periodic Service Mingguan (100 HM)	Kegiatan maintenance yang dilakukan rutin tiap minggu	Mechanic : - Pengecekan Alat dan perbaikan atas keluhan operator - Penambahan Oli jika terjadi kekurangan - Mencatat trouble yang terjadi sebagai acuan untuk Corrective Maintenance					
		- Greasing - Mencatat Trouble yang terjadi - Pengecekan	- 2orang mekanik	PKL : 06.00-07.00	- Grease gun - 1 tool box kit mechanic (isi tools box terlampir)	-Grease Pertamina EP-2 for manual grease - Grease Molly for sliding plate	
250 HM BULANAN Periodic Service Bulanan (250 HM)	Kegiatan Maintenance yang dilakukan tiap bulan atau pada 250 HM Pembebanan dicenderungkan pada 250 Hm	- Pergantian sparepart dan Consumable - Mencatat Trouble yang terjadi - Pengecekan	- 2Orang mekanik	PKL : 07.00-08.30	-Grease gun - Filter Chain - Filter Belt - 1 tool box kit mechanic (isi tools box terlampir)	-Grease Pertamina EP-2 for manual grease - Grease Molly for sliding plate -Ganti Filter Solar -Ganti Oli Mesin -Ganti Filter Oli Mesin	Interval 250 HM didapat dari spec oli yang digunakan dari produsen Oli engine adalah : Meditran SAE 15W-40
600 HM	Kegiatan maintenance yang dilakukan untuk proses pendeteksian kerusakan	Melaksanakan pengecekan	- 1 orang inspector	-	- Oil pressure gauge	-	

PERIODIK						
Periodic Service 2 Bulanan (500 HM)	Kegiatan Maintenance yang dilakukan tiap dua bulan atau pada 500 HM. Pembebanan dicenderungkan pada 500 Hm	- Pergantian sparepart dan Consumable] - Mencatat Trouble yang terjadi - Pengecekan	- 3 Orang mekanik	PKL : 07.00-09.00	-Grease gun - Filter Chain - Filter Belt - 1 tool box kit mechanic (isi tools box terlampir)	-Grease Pertamina EP-2 for manual grease - Grease Molly for sliding plate -Ganti Filter Solar -Ganti Oli Mesin -Ganti Filter Oli Mesin - Ganti Oli Filter Transmisi
1000 HM						
EMPAT BULANAN						
Periodic Service 4 Bulanan (1000 HM)	Kegiatan Maintenance yang dilakukan tiap empat bulan atau pada 1000 HM. Pembebanan dicenderungkan pada 1000 Hm	- Pergantian sparepart dan Consumable] - Mencatat Trouble yang terjadi - Pengecekan	- 3 Orang mekanik	PKL : 07.00-12.00	-Grease gun - Filter Chain - Filter Belt - 1 tool box kit mechanic (isi tools box terlampir)	-Grease Pertamina EP-2 for manual grease - Grease Molly for sliding plate -Ganti Filter Solar -Ganti Oli Mesin -Ganti Filter Oli Mesin - Ganti Oli Filter -Ganti Filter udara outer dan inner
DELAPAN BULANAN						
2000 HM						
Periodic Service 8 Bulanan (2000 HM)	Kegiatan Maintenance yang dilakukan tiap delapan bulan atau pada 1000 HM. Pembebanan dicenderungkan pada 1000 Hm	- Pergantian sparepart dan Consumable] - Mencatat Trouble yang terjadi - Pengecekan	- 3 Orang mekanik	PKL : 1 Shift 07.00-15.00	-Grease gun - Filter Chain - Filter Belt - 1 tool box kit mechanic (isi tools box terlampir)	-Grease Pertamina EP-2 for manual grease - Grease Molly for sliding plate -Ganti Filter Solar -Ganti Oli Mesin -Ganti Filter Oli Mesin - Ganti Oli Filter Transmisi -Ganti Filter Servo -Ganti Filter Hidrolik -Ganti Oli Transmisi -Ganti Oli Drive Axle dan axle -Ganti Filter udara outer dan inner -Ganti Filter Breather -Ganti Oli Hydraulic System -Ganti Additif Oli Hydraulic -Ganti grease steering Wheel bearing

5000 HM AGE REPLACEMENT	Pergantian komponen Engine karena faktor life time	- Pelaksanaan pergantian komponen engine	- 1 M II - Bengkel luar - 1 M II - 1 PM			- TurboCharge - FIP - Nozzle	Rekit Kalibrasi Recheck/ganti
10000 HM AGE REPLACEMENT	Pergantian komponen Engine karena faktor life time	- Pelaksanaan pergantian komponen engine	- 1 M II - Bengkel luar - 1 M II - 1 PM			- Thermostat - Seal kit oil pump - Seal kit water pump	Recheck/ganti Rekit Rekit

Check kondisi strainer tangki bahan bakar terhadap penyumbatan	Daily	Operator
Check sambungan-sambungan pipa dan pipe line fuel dari kebocoran	Daily	Operator
Check level fuel meter	Daily	Operator
Check kondisi pipe line intake terhadap kelonggaran sambungan saluran	Daily	Operator
Check kondisi pipe line dan connection exhaust	Daily	Operator
Check lubricating oil lines yang menuju ke turbocharge	Daily	Operator
Check Ventilasi crankcase terhadap penyumbatan	Daily	Operator
Check kondisi radiator dan hose	Daily	Operator
Check engine oil level	Daily	Operator
Check air radiator level (coolant)	Daily	Operator
Check sistem udara yang masuk dalam kondisi yang baik, yaitu bahwa : - air cleaner benar-benar bersih - tidak ada hose yang bocor - Sambungan hose tidak cacat	Daily	Operator
Pengencangan sambungan intake dan exhaust (jika ada)	Daily	Mekanik
Perbaikan terhadap keluhan operator dari hasil pengecekan	Daily	Mekanik
Bersihkan strainer pada tangki bahan bakar secara rutin	Weekly	Mekanik
Check lubricating oil lines yang menuju ke turbocharge	Weekly	Mekanik
Pengencangan sambungan intake dan exhaust (jika terjadi kelonggaran)	Weekly	Mekanik
Check kondisi radiator dan hose	Weekly	Mekanik
Ganti air radiator	200 Hour Meter	Mekanik
Preventive maintenance on air cleaner : - Check indikator air cleaner ketika engine running - Ganti main air filter jika indikator menunjukkan warna merah - Membersihkan atau pergantian filter elemen dengan cara sebagai berikut : - Matikan engine	200 Hour meter	Mekanik

Bersihkan dengan air dan air deterjen

- Lepas dan bersihkan dust receiver
- lakukan dengan hati-hati pada saat pelepasan main air filter, jangan melepas safety filter element
- Pasang kembali filter yang sudah di bersihkan atau yang telah diganti dengan yang baru
- Check secara hati-hati apakah rusak atau tidak dengan melihat indikator

Bersihkan fins radiator dengan menggunakan air dan deterjen

Perhatian : jangan menggunakan high-pressure

Check Ketegangan v-belt tidak lebih dari 10-12 mm ditengah antara pulley

Lakukan chek up terhadap alat deteksi exhaust gas emission control sistem

200 Hour Meter

Mekanik

200 Hour Meter

Mekanik

200 Hour Meter

Inspector

Ganti Fuel Filter

250 Hour Meter

Mekanik

Check kondisi sambungan hose

250 Hour Meter

Mekanik

Check kondisi water pump

250 Hour Meter

Mekanik

Ganti Filter oli

250 Hour Meter

Mekanik

Ganti oli mesin

250 hour Meter

Mekanik

Check oil lubricating pressure tidak terlalu rendah

250 Hour Meter

Inspector

Check oli mesin (analisa pelumas) NB: jika perlu

250 Hour meter

prolab (lab.luar)

Check sistem untuk kebocoran exhaust sistem

600 Hour meter

Inspector

Check Turbocharge untuk kebocoran

600 Hour Meter

Inspector

Inspeksi atau check kondisi flow water pump

600 Hour Meter

Inspector

Check kondisi oil cooler

600 Hour meter

Inspector

Check reducing valve sistem lubricating dengan tekanan berlebih

600 Hour Meter

Inspector

Drain Fuel didalam tangki	1000 Hour Meter	Mekanik
Check injectors	1000 Hour Meter	Mekanik
Ganti main air filter	1000 Hour meter	Mekanik
Bersihkan exhaust gas cleaner dengan high pressure water (0.3 Mpa max) keringkan dn	1000 Hour Meter	Mekanik
Check dan ganti v-belt jika perlu	1000 Hour Meter	Mekanik
Check fungsional spill valve dengan menggunakan pressure tinggi	1000 Hour Meter	Inspector
Pergantian nozzle	5000 Hour meter	Mekanik
Ganti seal kit turbocharge	5000 HM	Mekanik
Kalibrasi FIP, pemasangan FIP serta check aliran fuel	5000 Hour Meter	Bengkel Luar
Ganti thermostat	10000 Hour Meter	Mekanik
Ganti seal kit water pump	10000 Hour Meter	Mekanik
Ganti seal kit pompa oli lubricating	10000 Hour Meter	Mekanik
Ganti safety filter element	<ul style="list-style-type: none"> - Setelah 5 kali pergantian main air filter - Min setiap tahun berikutnya - Jika indikator menunjukkan warna merah setelah main filter diganti - Jika engine bekerja dengan air filter yang rusak 	Mekanik

DAFTAR TOOL BOX MECHANIC MTC

TOOL NAME	MERK	SIZE	QTY	KETERANGAN
Adjustable Wrench	Aigo	12"	1	
Tyre Bar	Elora	40 cm	1	
Chisel / Pahat	Elora	4"	1	
Combination Pliers	Shela	170 mm	1	
Combination Spanner	Aigo	1"	1	
Combination Spanner	Aigo	1/2"	1	
Combination Spanner	Aigo	11/16"	1	
Combination Spanner	Aigo	13/16"	1	
Combination Spanner	Aigo	15/16"	1	
Combination Spanner	Aigo	3/4"	1	
Combination Spanner	Aigo	3/8"	1	
Combination Spanner	Aigo	5/8"	1	
Combination Spanner	Aigo	7/16"	1	
Combination Spanner	Aigo	7/8"	1	
Combination Spanner	Aigo	9/16"	1	
Gembok	-	-	1	
Hammer	Elora	500 gr	1	
Handle Extension	Aigo	1/2" x 125	1	
Handle Extension	Aigo	1/2" x 250	1	
Handle T Sliding	Aigo	1/2" x 250	1	
Hexagonal Key Set	Germany 911	1.5 - 10 mm	1	
Multi grip pliers	Aigo	240 mm	1	
Flat Scrap	Elora	2"	1	
Open End Spanner	Aigo	1 1/2-15/8	1	
Open End Spanner	Aigo	1/2" - 9/16"	1	
Open End Spanner	Aigo	5/8" - 11/16"	1	
Open End Spanner	Aigo	15/16" - 1"	1	
Open End Spanner	Aigo	3/4" - 7/8"	1	
Open End Spanner	Aigo	3/8" - 7/16"	1	
Ratchet Handle	Aigo	1/2" x 250	1	
Ring Spanner	Aigo	7/16" - 1/2"	1	
Ring Spanner	Aigo	11/16" - 3/4"	1	
Ring Spanner	Aigo	13/16" - 7/8"	1	
Ring Spanner	Aigo	15/16" - 1"	1	
Ring Spanner	Aigo	3/8" - 5/16"	1	
Ring Spanner	Aigo	9/16" - 5/8"	1	
Screw driver (-)	Elora	0.8 x 4.0	1	
Screw driver (-)	Elora	1.2 x 6.5	1	
Screw driver (-)	Elora	2.0 x 12.0	1	
Screw driver (+)	Elora	1.2 x 6.5	1	
Socket Wrench 1/2" x	Elora	13/16 mm	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	1"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	1/2"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	3/4"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	3/8"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	5/8"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	7/16"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	7/8"	1	
Socket Wrench 1/2" x	King Tony	9/16"	1	
Tool Box	Bosch	-	1	

BAB V
PENUTUP



BAB V

PENUTUP

Dari analisa beberapa data yang diolah kedalam teori-teori realibilty dan juga analisa dari data-data real dilapangan serta studi terhadap manual book yang ada maka dapat ditentukan standar maintenance untuk engine model TWD 1030 ME, dimana poin-poin penting didalamnya adalah mengenai interval pelaksanaan standarisasi preventive maintenance dan rencana kerja aktifitas maintenance.

V.1. Kesimpulan

Dari hasil-hasil yang diperoleh maka didapat beberapa hal yang dapat dijadikan manfaat yang berguna untuk proses operasional suatu alat, dimana kesimpulan itu sebagai berikut:

1. Penetapan hour meter untuk overhaul engine TWD 1030 ME

Didapatkan nilai HM untuk unit yang mulai mengalami ketuaan engine, didapatkan nilai optimum untuk proses pelaksanaan preventive maintenance. Dari hasil analisa dapat diketahui bahwa nilai optimum dapat dicapai dengan penambahan 1.94×10^3 HM atau sekitar 2000 HM.

2. Segi Efisiensi Biaya

Tercatat dalam standart preventive lama adalah pada Hour Meter 10.000 sedangkan dari pengolahan data-data dilapangan efisiensi yang paling optimal adalah sampai pada Hour meter 12.000, proses pemunduran ini adalah sangat efisien.

Proses perhitungan adalah sebagai berikut :

- Estimasi secara statistik data dilapangan menunjukkan satu hari adalah 10 HM, Jadi 2000 HM adalah kurang lebih 6 Bulan
- dari data Produktifitas tiap bulan adalah sekitar : Rp.60.000.000,-
- Berarti dalam 6 bulan dapat menghasilkan Cost senilai : Rp.360.000.000,-
- Dari hasil diatas pemunduran hingga 2000 HM menyebabkan pengeluaran nilai cost sebesar : Rp.10.300.000,-

Dari perbandingan antara poin 3 dan 4 maka proses pelaksanaan boleh didasarkan pada standart lama tetapi untuk pelaksanaan boleh diundur dan juga akan lebih efisien pada Hour Meter 12.000.

Keuntungan pada cost jika pelaksanaan pada HM 12.000 adalah
 $(Rp.360.000.000,-) - (Rp.10.300.000,-) = Rp.257.000.000,-$

3. Didapatkan performance dari engine system beserta sub-sistemnya serta standar maintenance untuk mempertahankan performance dari engine model TWD 1030 ME, berikut list performancenya.

LIST PERFORMANCE OF SYSTEM

NO	SISTEM	KPI	ITEM	EXIST	FAILURE SYSTEM (HM)	POTENSIAL FAILURE (HM)	PROPOSED IMPROVED TASK
1	ENGINE SYSTEM	0.8708	1. FUEL SYSTEM 2. LUB. SYSTEM 3. COOLING SYSTEM 4. AIR SYSTEM	4	12,000	10,000	Pelaksanaan overhaul engine assy
2	FUEL SYSTEM	0.6528	1. STAINER 2. FEED PUMP 3. FUEL FILTER 4. FIP 5. INJECTORS 6. SPILL VALVE	6	500	250	Check kondisi strainer terhadap penyumbatan Check sambungan-sambungan pipa dan pipe line dari kebocoran Check level fuel meter Check aliran fluida pada saat engine mati Check aliran fluida pada saat engine hidup yang terlihat dari nyala engine Bersihkan strainer secara rutin Ganti Fuel Filter Drain Fuel Check injectors Check fungsional spill valve dengan menggunakan pressure tinggi Kalibrasi FIP, pemasangan FIP serta check aliran fuel Pergantian nozzle
3	LUBRICATING SYSTEM	0.5017	1. STRAINER 2. OIL PUMP 3. OIL COOLER 4. OIL FILTER 5. BY PASS VALVE	5	500	250	Check engine oil level Check oli mesin (analisa pelumas) NB: jika perlu Ganti Filter oli Ganti oli mesin Check reducing valve dengan tekanan berlebih Check fungsional oil cooler dengan menggunakan temp. gauge Ganti seal kit pompa
4	COOLING SYSTEM	0.6374	1. FAN RADIATOR 2. RADIATOR 3. COOLANT PUMP 4. THERMOSTAT	4	600	450	Check air radiator level (coolant) Check kondisi radiator dan hose Check kondisi radiator dan hose Ganti air radiator Bersihkan fins radiator dengan menggunakan air dan deterjen Perhatian : jangan menggunakan high-pressure Check Ketegangan v-belt tidak lebih dari 10-12 mm ditengah antara pulley Check kondisi water pump Inspeksi atau check kondisi flow water pump Check dan ganti v-belt jika perlu Check kondisi oil cooler Ganti thermostat Ganti seal kit water pump

NO	SISTEM	KPI	ITEM	EXIST	FAILURE SYSTEM (HM)	POTENSIAL FAILURE (HM)	PROPOSED IMPROVED TASK
5	AIR SYSTEM	0.5017	1. AIR CLEANER 2. TURBOCHARGE	2	400	300	Check kondisi pipe line intake terhadap kelonggaran sambungan saluran Check kondisi pipe line dan connection exhaust Pengencangan sambungan (jika ada) Pengencangan sambungan (jika terjadi kelonggaran) Lakukan chek up terhadap alat deteksi exhaust gas emission control sistem Check sistem untuk kebocoran Ganti main air filter Bersihkan exhaust gas cleaner dengan high pressure water (0.3 Mpa max) keringkan dng udara bertekanan

V.2. Saran

Faktor-faktor pendukung dari kegiatan maintenance sangat berperan penting dalam kesuksesan penerapan maintenance yang dilakukan, beberapa hal yang yang dapat dijadikan acuan sebagai perbaikan :

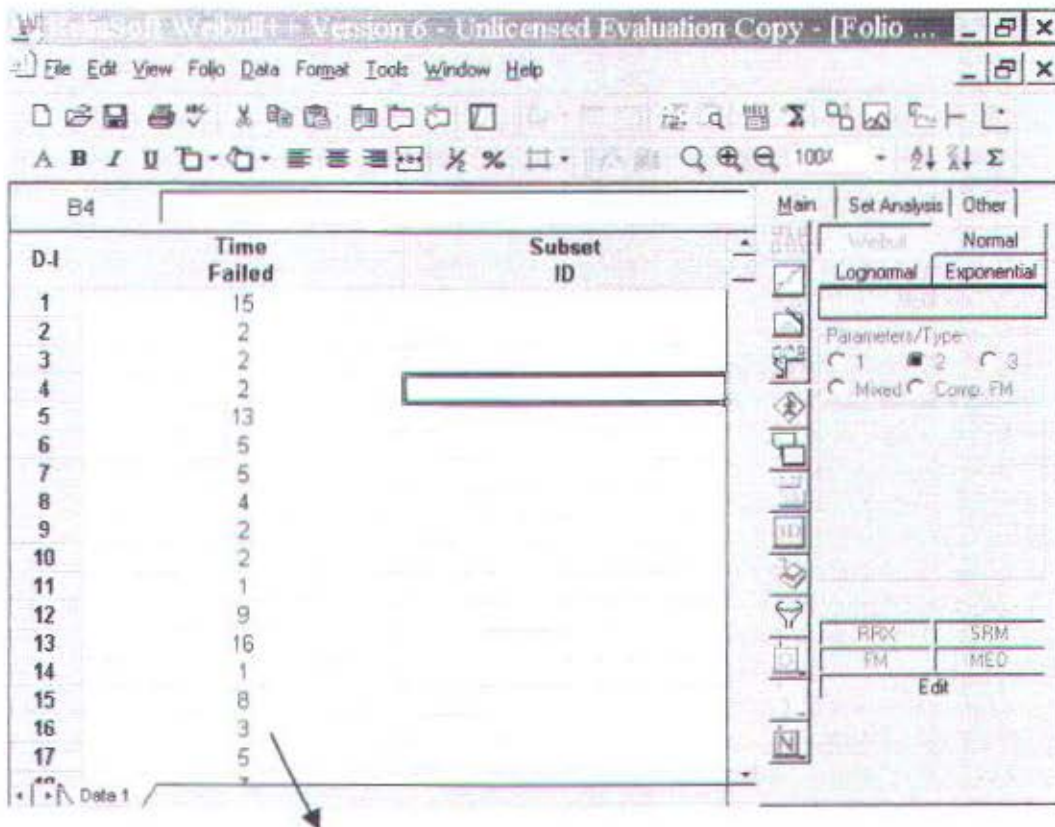
1. Perlu adanya konsistensi kinerja yang dilakukan sehingga efektifitas standar maintenance dapat menghasilkan maximal result.
2. kontrol kerja dengan prosedur yang jelas akan memudahkan monitoring terhadap hasil yang telah dikerjakan yaitu tentang siapa yang melakukan kerja dan siapa yang bertanggung jawab terhadap hasil yang telah dilakukan.
3. Hasil yang baik tidak saja dengan perencanaan standar maintenance tetapi juga mengenai penerapan standarisasi dan keandalan dari operasional, tools, man power, warehouse, pembelian, sarana dan prasaran

DAFTAR PUSTAKA

1. John Moubay. **Reliability-centered maintenance**, Oxford. Butterworth Heinemann 1992. Copyright 1997
2. Ronald T. Anderson. **Reliability-centered maintenance : management and engineering methods**, Elsivier science publishers ltd 1990
3. Patrick DT O'Conner with Dafid Newton and Richard Bromley. **Practical Reliability Engineering**, John Wiley & Sons Ltd 1991
4. Hans Lofsten. **Measuring maintenance performance-in search for a maintenance productivity index**, Department of Industrial Dinamics, Chalmers University of Technology, Goteborg, Sweeden.
5. Sean McGinn, Sheri Weeks, and Philippe Gaultier. **Diesel Engine Maintenance Audit Plan.**
6. E.E. Lewis. **Introduction to Reliability Engineering**, Department of Mechanical and Nuclear Engineering Northwestern University
7. Ricky Smith. **Best Practice Maintenance**, Life Cycle Engineering
8. Bruce C. Hiatt. **Best Practices in Maintenance**, Facilities Engineer, Anesta Corp.

Proses Pengerjaan adalah sebagai berikut :

- a. Input nilai Time Between failure



data yang diinput

Data yang diinput merupakan hari interval terjadinya failure ataupun kerusakan-kerusakan dari history kerusakan unit Reach stacker yaitu pada tanggal 03-01-00 s/d 03-02-01 dan pada Hour meter 7883-10483, pada Hour meter 10483 adalah proses realisasi diadakannya Overhaul Engine.

- b. Kemudian langkah selanjutnya yaitu pencarian ranking dari distribusi yang akan digunakan, hal ini dilakukan untuk menentukan distribusi yang terbaik yang harusnya digunakan dalam proses analisa data.

Ada 3 langkah untuk menentukan ranking distribusi yang akan kita ambilyaitu sebai berikut :

ReliaSoft Weibull++ Version 6 - Unlicensed Evaluation Copy - [Folio ...]

File Edit View Folio Data Format Tools Window Help

Step 1 of 3

Main Wizard Settings and Comments

DISTRIBUTION	AVGOF	AVPLOT	LKV
Exponential 1	99.8204442	5.19085609	-184.98597
Exponential 2	98.9105002	4.82514053	-181.78236
Normal	99.9918821	9.78098378	-212.71147
Lognormal	95.2991358	4.54013607	-175.37075
Weibull 2	98.5684545	6.98581414	-196.94376
Weibull 3	95.3135671	4.18220405	-165.33565

Next Step >

Begin Auto Run

Report... Rank Regression Estimation (RRX)

Step 1 is completed!
 The first three columns show the results.
 The first column is the Average Goodness of Fit, (AVGOF).
 larger values indicate a bad fit.
 The second column is a normalized measure of how well
 the plotted values fit (AVPLOT).
 The third column is the value of the Likelihood Function, (LKV).

Abort Distribution

Weibull++ Distribution Wizard

Help

Close

SRM

MED

80 %

Data 1

langkah pertama adalah untuk menentukan nilai-nilai sebagai berikut :

- Column satu yaitu rata-rata dari distribusi yang terbaik yang dipasangkan, semakin besar nilainya adalah menunjukkan semakin jelek pada column satu dinamakan (AVGOF) Average Goodness Of Fit
- Column kedua adalah sebuah pengukuran yang normal sebagai nilai distribusi plot
- Column ketiga adalah fungsi dari nilai Likelihood Function

ReliaSoft Weibull++ Version 6 - Unlicensed Evaluation Copy - [Folio ...]

File Edit View Folio Data Format Tools Window Help

Step 2 of 3

Main Wizard Settings and Comments

DISTRIBUTION	RAVGOF	RAVLOT	RLKV	DESV
Exponential 1	5	4	4	450
Exponential 2	4	3	3	350
Normal	6	6	6	600
Lognormal	1	2	2	150
Weibull 2	3	5	5	400
Weibull 3	2	1	1	150

Next Step >

Begin Auto Run

Report...

Rank Regression Estimation (RRX)

Step 2 is completed
The columns represent a ranking, based on the values in step 1.
The first column is the GOF ranking.
The second column is the plot ranking.
The third column is the Likelihood Ranking.
The last column is the average decision weight ranking.

Abort Distribution

Weibull++ Distribution Wizard

Help

Close

SRM

MED

Data 1

Langkah kedua adalah lanjutan dari langkah yang pertama tetapi untuk langkah kedua langsung memberikan ranking untuk tiap-tiap keadaan

ReliaSoft Weibull++ Version 6 - Unlicensed Evaluation Copy - [Folio ...]

File Edit View Folio Data Format Tools Window Help

Wizard Step 3 of 3 Done

Main Wizard Settings and Comments

DISTRIBUTION	Ranking
Exponential 1	4
Exponential 2	2
Normal	5
Lognormal	1
Weibull 2	3
Weibull 3	1

Restart

Begin Auto Run

Implement Suggestion

Report...

Rank Regression Estimation (RRX)

Step 3 is completed
Column 1 presents the ranking of distributions.
You may press <Implement Suggestion> to implement the top ranking distribution.

Abort Distribution

Weibull++ Distribution Wizard

Help

Close

SRM

MED

Data 1

Langkah ketiga adalah proses ranking dari distribusi-distribusi yang ada, dimana diatas nilai 1 adalah menunjukkan distribusi yang terbaik yang harus digunakan untuk proses analisa dari data-data, pada bagian diatas terdapat dua buah distribusi yang menunjukkan nilai 1 ini artinya dua buah distribusi ini adalah yang terbaik yang boleh digunakan tetapi dalam kasus ini harus ada satu distribusi yang benar-benar menjadi yang terbaik yang harus digunakan dalam pengolahan data.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan distribusi yang terbaik dengan menggunakan fasilitas Implement Suggestion disini kita akan tahu distribusi yang terbaik sekaligus parameter-parameter dari distribusi.

Secara menyeluruh hasil dari distribusi-distribusi dari proses diatas adalah sebagai berikut :

Current Results Matrix

Matrix Order:

DISTRIBUTION	Ranking
Exponential 1	4
Exponential 2	2
Weibull 2	3
Weibull 3	1
Normal	5
Lognormal	1

One parameter Exponential

Lambda=0.24746660

Done.. Exponential 1

Two parameter Exponential

Lambda=0.25294986

Gamma=0.16595721

Normal

Mean=4.06493493

Std=3.39469833

Lognormal

LMean=1.04655742

LStd=0.81875172

Two parameter Weibull

Beta=1.64603612

Eta=4.01738407

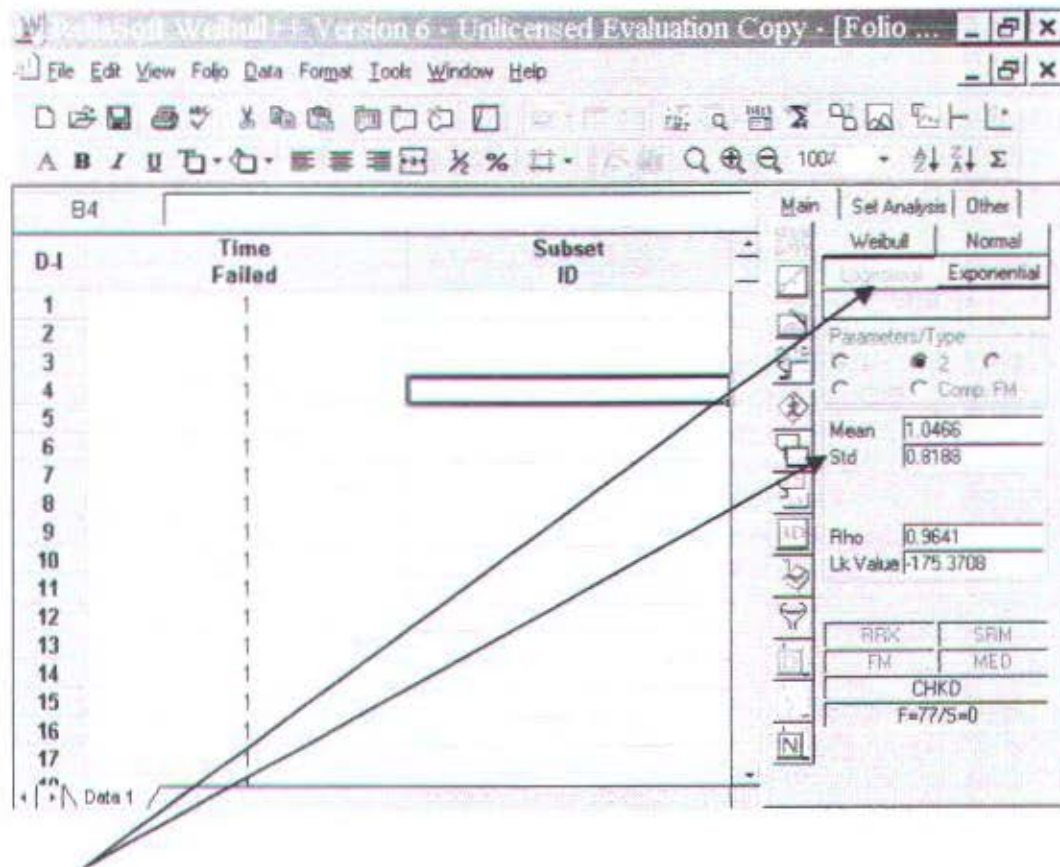
Three parameter Weibull

Beta=0.79744457

Eta=3.00510829

Gamma=0.81999999

Dari ranking-ranking diatas harus dipilih top ranking untuk menentukan distriusi terbaik yang digunakan untuk proses pengolahan data,dari proses diatas maka langkah selanjutnya untuk menentukan nilai top ranking yaitu dengan menggunakan implementation suggestion.



Menunjukkan top ranking dari distribusi setelah diadakan implemtasi suggestion dan pada pada bagian tengah terdapat nilai Mean dan Std yang menunjukkan parameter-parameter dari distribusi Lognormal

Jadi dari input data diatas didapatkan hasil bahwa Distribusi yang Digunakan adalah Distribusi **Lognormal** untuk proses perhitungan pengolahan data selanjutnya. Dari proses kerja diatas barulah kita dapat menentukan grafik pemodelan dari keadaan unit untuk menentukan estimasi nilai hour meter untuk unit yang mengalami ketuaan sebagai acuan untuk penentuan titik overhaul dari Engine TWD 1030 ME.

LAMPIRAN B

AUDIT MAINTENANCE

Name	: Santosa
Date	: 21 Juni 2004
Interviewed	:
Evaluated by	:

Step	Description / Comments
1.0	Peraturan dan Tanggung Jawab
1.1	<p><i>Apa hasil dari tanggung jawab dari suatu proses maintenance</i></p> <p>Didapatkannya sebuah performance yang bagus dari alat produksi yang digunakan yaitu avability 83% dan Realibility 95% sesuai dengan policy perusahaan yang dikeluarkan.</p>
1.2	<p><i>Apakah ada hubungan antara Produksi dan mtc?</i></p> <p><i>Apakah ada sebuah team work jika ada tolong digambarkan!</i></p> <p>Hubungan antara Produksi dan Maintenance sangatlah erat, dimana jika alat-alat produksi mengalami trouble karena misalkan faktor maintenance yang jelek maka operasional akan terhenti akibatnya Cost yang didapat berkurang, begitu pula sebaliknya, jika produksi padat kadang-kadang maintenance sering terabaikan sehingga harus ada koordinasi yang baik antara team operasional dan team Maintenance.</p> <p>Masing-masing dari operasional dan maintenance mempunyai team work masing-masing, dimana dimaintenance dikepalai oleh seorang foreman maintenance dan dioperasional dikepalai oleh seorang foreman opsional</p>

1.3	<p><i>Gambarkan tentang lokasi dari bengkel,fasilitas,dan penanggungjawab,flowchart.</i></p> <p><i>Gambarkan struktur dari mekanik,area kerja dan shift</i></p> <p>Lokasi bengkel adalah terletak disuatu gedung yang tertutup bekas dari sebuah bengkel dari pabrik gula,tempat bengkel kurang tertata rapi,fasilitas yang ada juga kurang memadai sarana-sarana untuk keperluan bengkel juga kurang baik flowchart terlampir</p> <p>Area kerja terpusat pada satu lokasi tetapi secara menyeluruh ada lima area kerja yang ada dan para mekanik harus siap setiap saat meluncur ketempat kerja jika setiap saat terjadi trouble yang terjadi. Mekanik shift terbagi menjadi 3 shift.</p>
1.4	<p><i>Gambarkan kerjasama antara oprator dan mekanik dalam perlengkapan maintenance</i></p> <p><i>Apa tanggung jawab operator terhadap alat yang digunakan</i></p> <p><i>Apa tanggung jawab mekanik terhadap maintenance yang dilakukan</i></p> <p>Kerjasama antara operator dan mekanik terlihat pada saat pelaksanaan daily maintenance dimana operator melakukan check terhadap alat dan para mekanik mengecek ulang terhadap keluhan-keluhan dari operator</p> <p>Jika terjadi gejala kerusakan maka operator harus menuliskan keluhan itu pada list keluhan operator ,tetapi belum ada standar yang jelas mengenai tanggung jawab yang harus dibebankan kepada operator terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi karena mis-operasional</p> <p>Begitu pula terhadap mekanik bertanggung jawab terhadap alat-alat</p>

		<p>yang telah diadakan maintenance agar mempunyai keandalan yang baik sama halnya dengan operator para mekanik juga belum mempunyai standar tanggung jawab secara nyata mengenai proses kerja yang dilakukan</p>
--	--	--

Name	: Nur Fatoni
Date	: 21 Juni 2004
Interviewed	:
Evaluated by	:

Step		Description / Comments
2.0		Maintenance Practise
	2.1	Preventive Maintenance
	2.1.1	<p><i>Gambarkan tentang PM program, apakah PM direcord dan apakah actual sesuai dengan Schedule</i></p> <p>1. Preventive maintenance adalah suatu proses kerja perawatan yaitu mengenai pergantian komponen-komponen yang mempunyai umur yang telah ditentukan.</p> <p>Adapun yang termasuk dalam preventive maintenance yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Periodic Service yaitu pergantian Oli dan filter-filter yang digunakan sesuai dengan fungsi waktu yang telah ditentukan • Pergantian spare part • Proses Overhaul • Proses pemeriksaan Mesin • Pemeriksaan kondisi Ban • Data kondisi alat <p>Semua proses dari preventive maintenance adalah direcord tiap bulannya, setiap proses mempunyai</p>

	<p>schedule dan realisasi di catat dalam suatu plan paper tetapi tidak semua plan yang dijadwalkan dapat direalisasikan</p>
2.1.2	<p><i>Apakah frekuensi dari filter diganti dan apa kriterianya?</i></p> <p>Frekuensi dari Filter-filter diganti dengan menggunakan acuan dari kemampuan Oli (spec oliyang digunakan) serta digunakan dan semua alat adalah sama baik yang mengalami ketuaan ataupun yang produktif.</p>
2.1.3	<p><i>Gambarkan tentang prosedur Preventive Maintenance</i></p> <p>Prosedure preventive adalah terlampir</p>
2.1.4	<p><i>Bagaiman sistem recording dari Preventive maintenance?</i></p> <p>Semua proses dari preventive maintenance diatas direcord dalam dua tempat sesuai dengan prosedur yaitu satu diplan paper sebagai acuan dari Foreman Maintenance dan pada papan control sebagai acuan bagi para mekanik.</p>
2.1.5	<p><i>Bagaimana filter-filter disimpan dan siapa yang berwenag untuk proses pemasangan!</i></p> <p>Filter-filter dan spart part serta consumable untuk keperluan preventive maintenance disimpan dalam Running store yang kemudian jika akan melakukan service baru diambil dari Running</p>

		store.
2.1.6	<p><i>Gambarkan prosedur dari dari pergantian filter, kebersihan, konsisten dan sebagainya?</i></p> <p>Proses dari pergantian filter yaitu setelah diketahui jadwal akan dilakukan service, pada dua hari sebelum service mekanik membuat nota permintaan barang ke gudang warehouse kemudian diletakkan ditempat terpisah didalam warehouse barulah setelah hari yang ditentukan mekanik mengambil filter dengan terlebih dahulu menandatangani bukti pengeluaran barang gudang (BPBG) kemudian barulah mekanik mengganti filter-filter tersebut, proses pergantian yaitu dengan menggunakan tool sabuk filter ataupun chain filter dan bekas dari filter dikembalikan ke gudang sebagai barang bukti pergantian filter.</p> <p>Padatnya Operasional kadang-kadang membuat realisasi pelaksanaan preventive maintenance sering mengalami keterlambatan, dalam hal ini konsistensi dalam pelaksanaannya belum berjalan dengan baik.</p>	
2.1.7	<p><i>Apakah ada konsistensi yang terjadi antara mekanik non shift dan mekanik shift?</i></p> <p>Seluruh proses pelaksanaan proses maintenance dilakukan pada waktu shift pagi saja sedangkan untuk bagian shift malam hanya menyelesaikan trouble shooting jika terjadi kerusakan sewaktu-</p>	

		waktu, proses greasing juga dilakukan oleh mekanik-mekanik shift.
2.1.8	<i>Gambarkan tentang proses Overhaul</i>	<p>Proses pelaksanaan Overhaul mesin adalah didasarkan pada standar overhaul yang sudah dibuat yaitu mengacu pada besarnya Hour Meter untuk lebih detailnya dapat dilihat pada lampiran</p>
2.1.9	<i>Apakah criteria untuk proses overhaul?</i>	<p>Proses Overhaul merupakan bagian dari preventive maintenance, sehingga masih mengacu pada proses prosedur preventive maintenance, belum ada prosedur yang jelas mengenai proses overhaul</p>
2.1.10	<i>Apakah training yang telah dilakukan untuk proses Overhaul</i>	<p>Proses training secara nyata belum terlaksana dengan baik, para mechanic yang baru langsung praktek membantu mekanik senior dalam pelaksanaan Overhaul mesin, jadi proses overhaul dilakukan oleh seorang mekanik senior yang khusus menangani proses overhaul.</p>
2.1.11	<i>Bagaimana sistem dokumentasi dari proses overhaul</i>	<p>Proses dokumentasi sudah berjalan namun prosedur yang jelas mengenai proses dokumentasi itu sendiri belum ada.</p>

Name	: Budi Hartadi
Date	:22 Juni 2004
Interviewed	:
Evaluated by	:

Step		Description / Comments
3.0		Maintenance Practise
	3.1	Corrective Maintenance
	3.1.1	<p><i>Gambarkan tentang CM program, apakah PM direcord dan apakah actual sesuai dengan Schedule</i></p> <p>Corrective maintenance adalah proses reactive yaitu proses perbaikan-perbaikan terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi pada saat unit melakukan operasional jadi proses corrective ini adalah dilakukan tanpa rencana.</p> <p>Selama ini record mengenai perbaikan yang dilakukan direcord kedalam laporan perbaikan yang nantinya menjadi sejarah dari unit.</p>
	3.1.2	<p><i>Gambarkan tentang prosedur Corrective Maintenance</i></p> <p>Prosedure Corrective adalah terlampir</p>

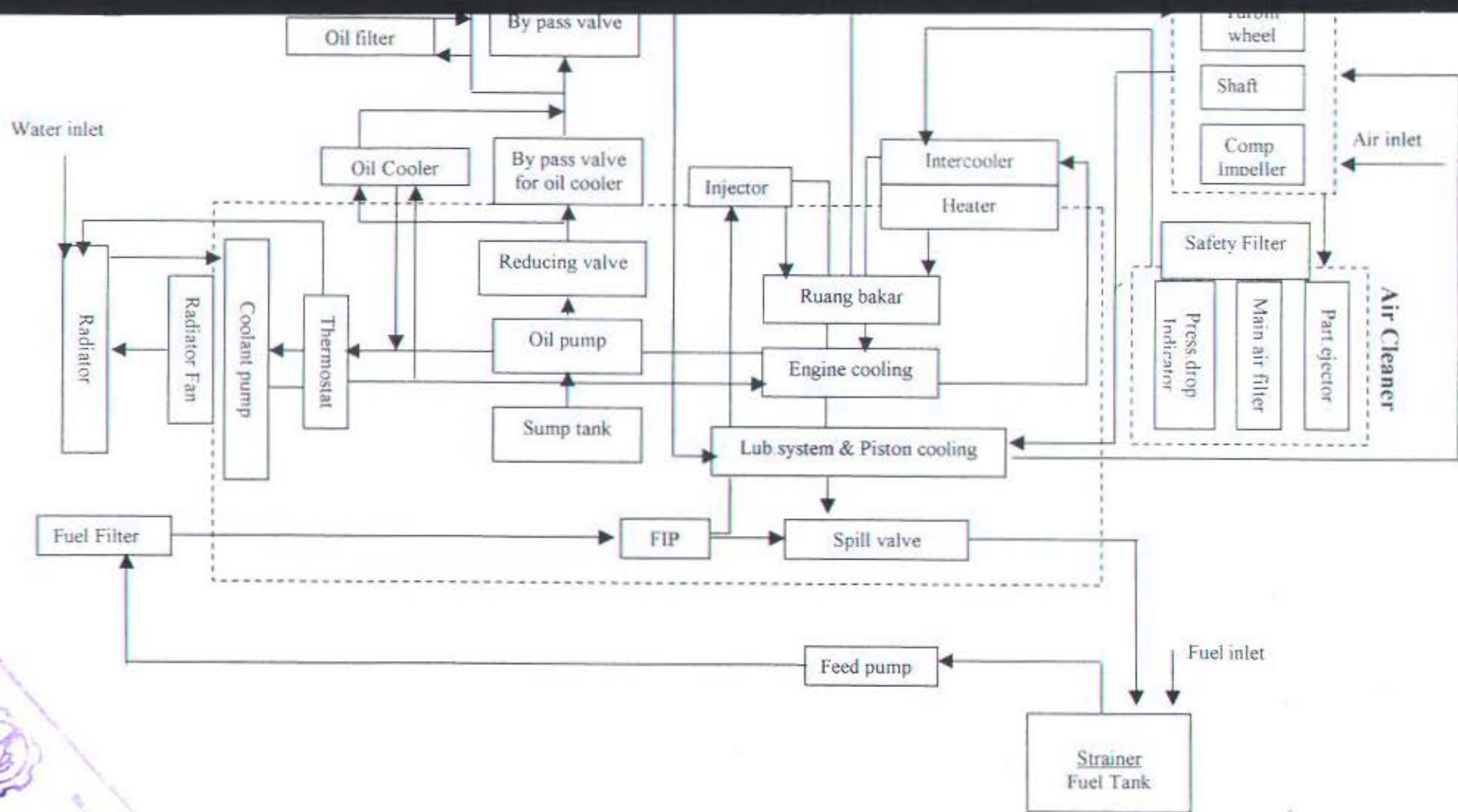
Name	: Tono Siswoyo
Date	: 22 Juni 2004
Interviewed	:
Evaluated by	:

Step	Description / Comments
4.0	<p>Training and Support</p> <p>4.1 <i>Gambarkan tentang mekanisme formal dari training mekanik atau operator</i></p> <p><i>Apakah para mekanik mempunyai sertifikasi dan apakah ada meeting antara operator dan mekanik kalau ada seberapa sering?</i></p> <p>Training mekanik dilakukan pada saat pertama kali masuk ke perusahaan baik itu bagi mekanik maupun operator, sedang untuk selanjutnya belum ada training-training yang dilakukan</p> <p>Para mekanik baru mendapat training jika ada produsen yang akan memberikan training mengenai penggunaan alat yang digunakan.</p> <p>Samapai saat ini para mekanik belum mempunyai sertifikasi yang jelas, sehingga untuk mengidentifikasi klas dari mekanik belum ada.</p> <p>Meeting antar mekanik dilakukan tiap pagi hari sebagai koordinasi pekerjaan yang dilakukan tetapi meeting antara mekanik dan operator belum dilakukan karena faktor waktu yang tidak memungkinkan.</p> <p>Tetapi untuk operator sudah ada SIO atau Surat Ijin Operasi yang harus didapatkan oleh operator baik itu melalui tes tulis maupun tes praktek tetapi untuk training-training belum pernah dilakukan, training</p>

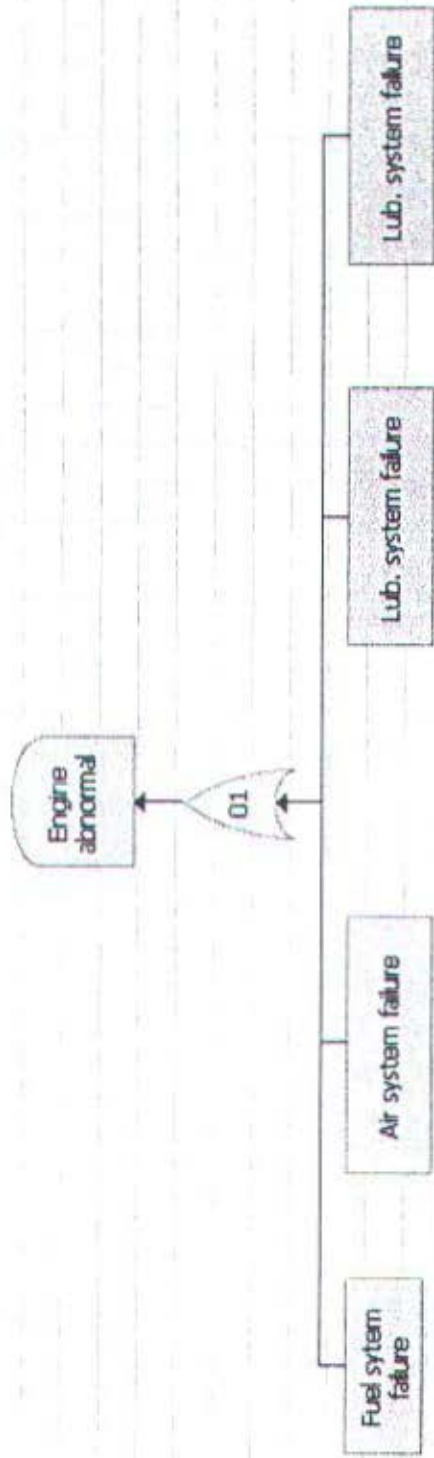
	<p>hanya sebatas mengikuti para operator senior saja .</p>
4.2	<p><i>Apakah criteria training didasarkan?</i></p> <p>Training hanya didasarkan sebagai pengenalan terhadap lingkungan kerja dan cara-cara maintenance diperusahaan</p>
4.3	<p><i>Siapa yang memberikan training</i></p> <p><i>Apakah training mandatory untuk mekanik atau operator?</i></p> <p>Tentor dari training adalah seseorang yang telah ditunjuk oleh manning atau human resource untuk memberikan matery yang telah dijadwalkan.</p>
4.4	<p><i>Bagaimana service dan informasi teknik diatur apakah up to date?</i></p> <p><i>Apakah complete dan sesuai kondisi?</i></p> <p><i>Apakah para operator turut serta dalam informasi teknik ?</i></p> <p>Informasi teknik dan service yang dilaksanakan belum memenuhi keinginan yang diharapkan karena informasi teknik yang didapatkan sering tidak match terhadap service yang dilakukan.pengaturan antar serive dan informasi teknik yaitu bahwa setelah diadakan service barulah informasi teknik itu diberikan kadang penerimaan informasi teknik itu berjalan lambat yang menyebabkan tidak up to date</p> <p>Informasi yang diberikan pun kadang kurang complete dan kurang mencerminkan kondisi yang ada</p>

LAMPIRAN C

DEFINE SISTEM

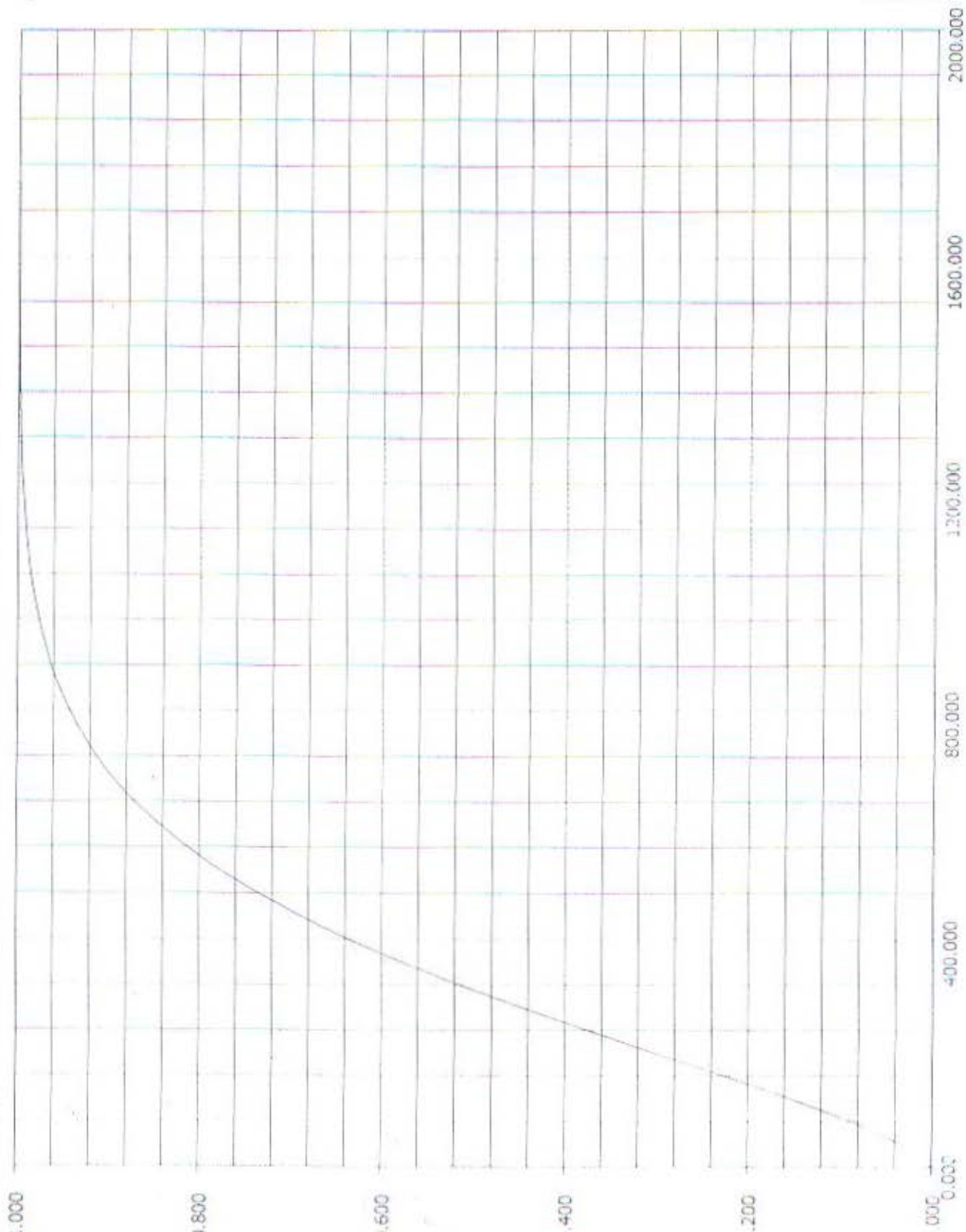


ENGINE SYSTEM



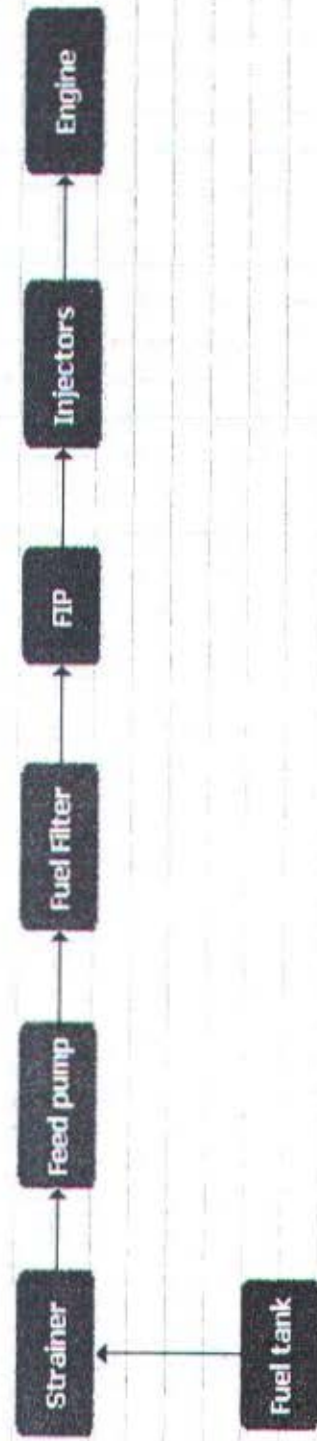
— Fault Tree1

User's Name
Company
3/5/2004
7:24:52 AM

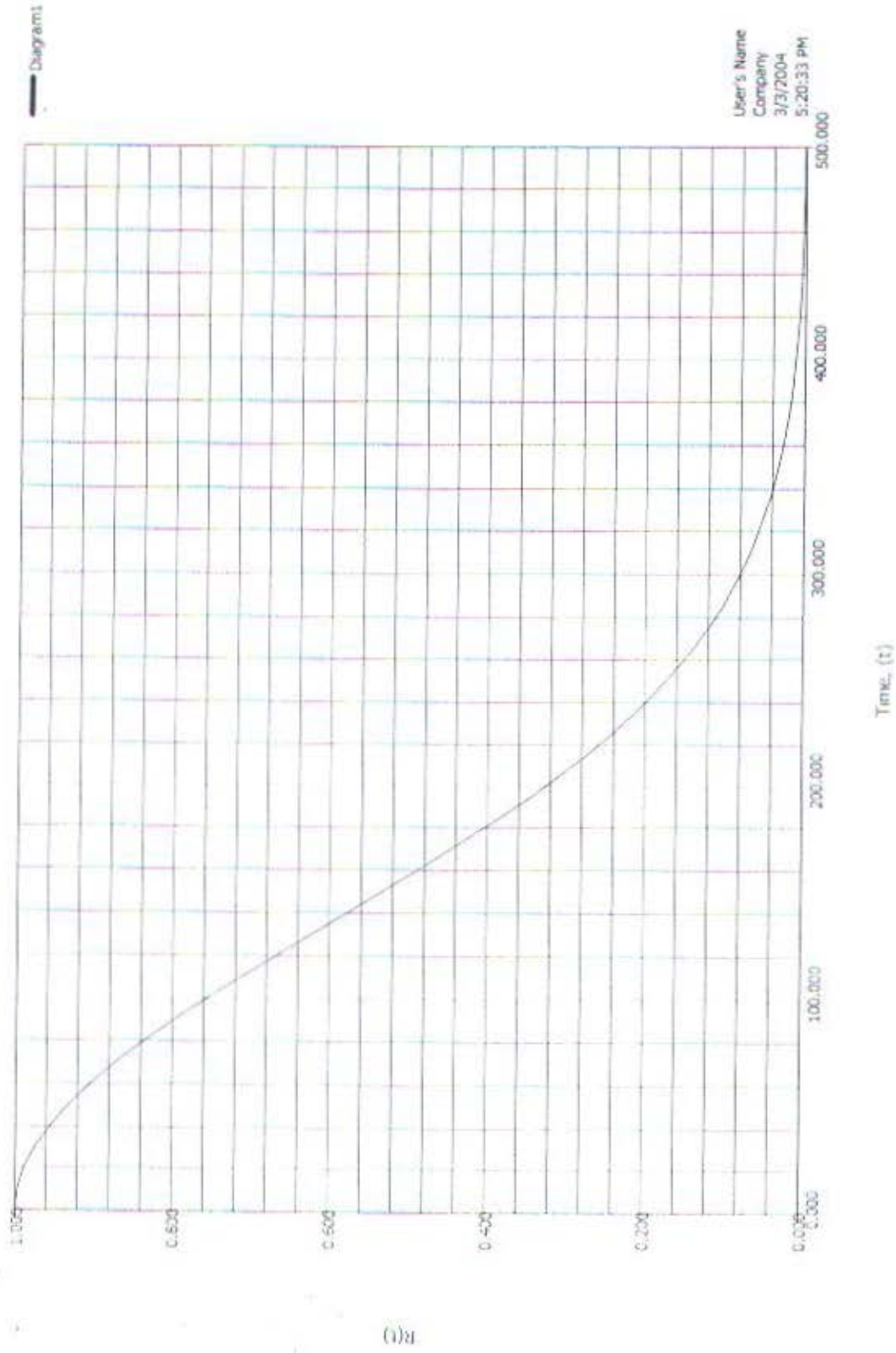


System Overview

System Overview		
<u>General</u>		
Mean Availability (All Events):	0.8708	
Std Deviation:	0	
Mean Availability (w/o PM & Inspection):	0.8708	
Point Availability (All Events) at 250:	0	
Reliability at 250:	0	
Expected Number of Failures:	1	
MTTFF:	217.6889	
<u>System Uptime/Downtime</u>		
Uptime:	217.6889	
CM Downtime:	0	
Inspection Downtime:	0	
PM Downtime:	0	
Total Downtime:	32.3111	
<u>System Downing Events</u>		
Number of Failures:	1	
Number of CMs:	0	
Number of Inspections:	0	
Number of PMs:	0	
Total Events:	1	
<u>Costs</u>		
Total Costs:	0	
<u>Throughput</u>		
Total Throughput:	0	



Reliability vs Time

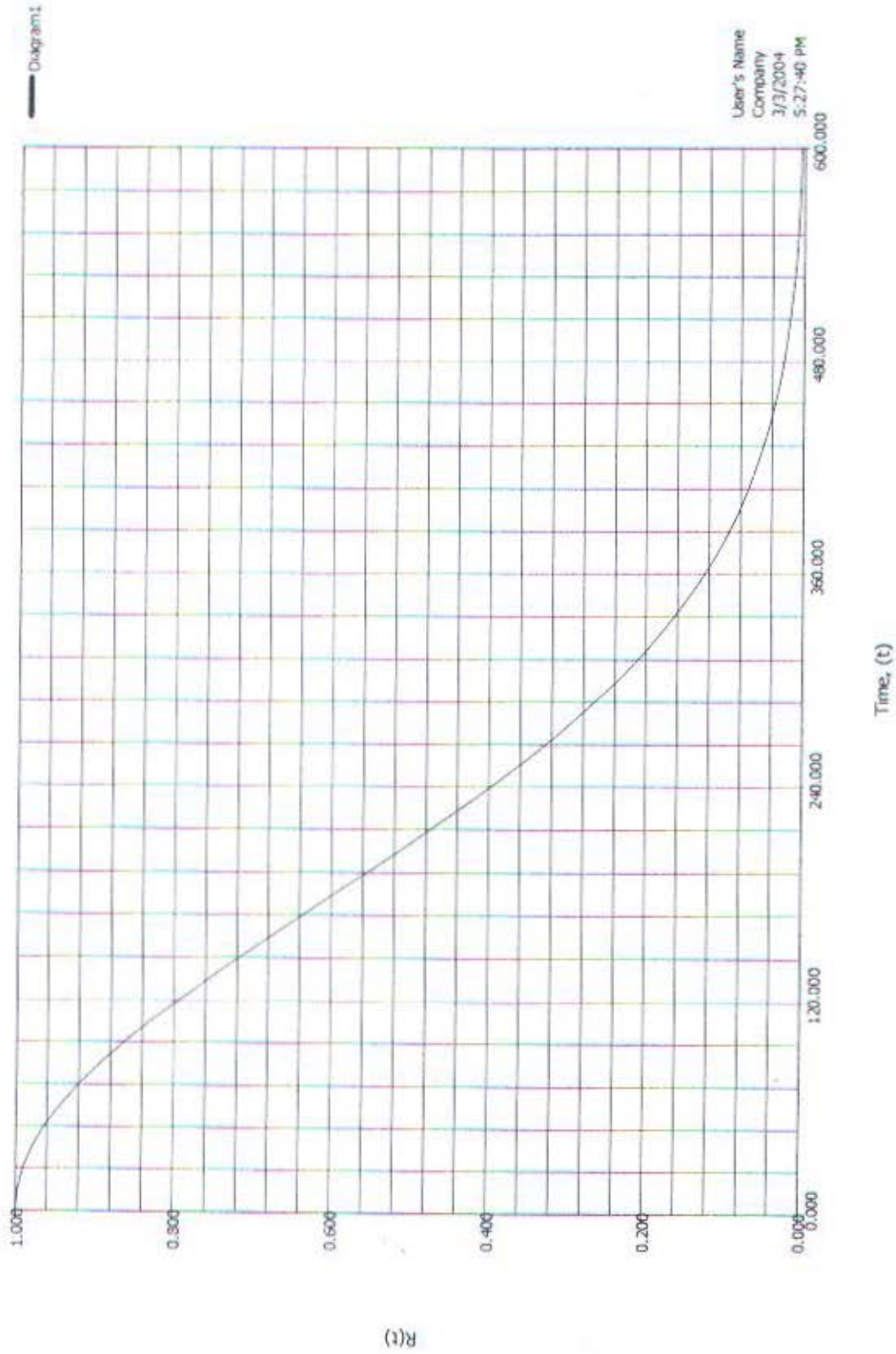


System Overview

System Overview	
<u>General</u>	
Mean Availability (All Events):	0.6528
Std Deviation:	0
Mean Availability (w/o PM & Inspection):	0.6528
Point Availability (All Events) at 250:	1
Reliability at 250:	0
Expected Number of Failures:	1
MTTFF:	125.4164
<u>System Uptime/Downtime</u>	
Uptime:	163.2039
CM Downtime:	86.7961
Inspection Downtime:	0
PM Downtime:	0
Total Downtime:	86.7961
<u>System Downing Events</u>	
Number of Failures:	1
Number of CMs:	1
Number of Inspections:	0
Number of PMs:	0
Total Events:	1
<u>Costs</u>	
Total Costs:	0
<u>Throughput</u>	
Total Throughput:	0



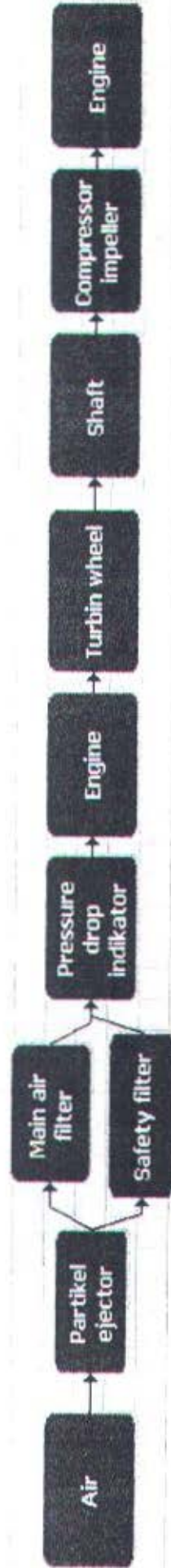
Reliability vs Time



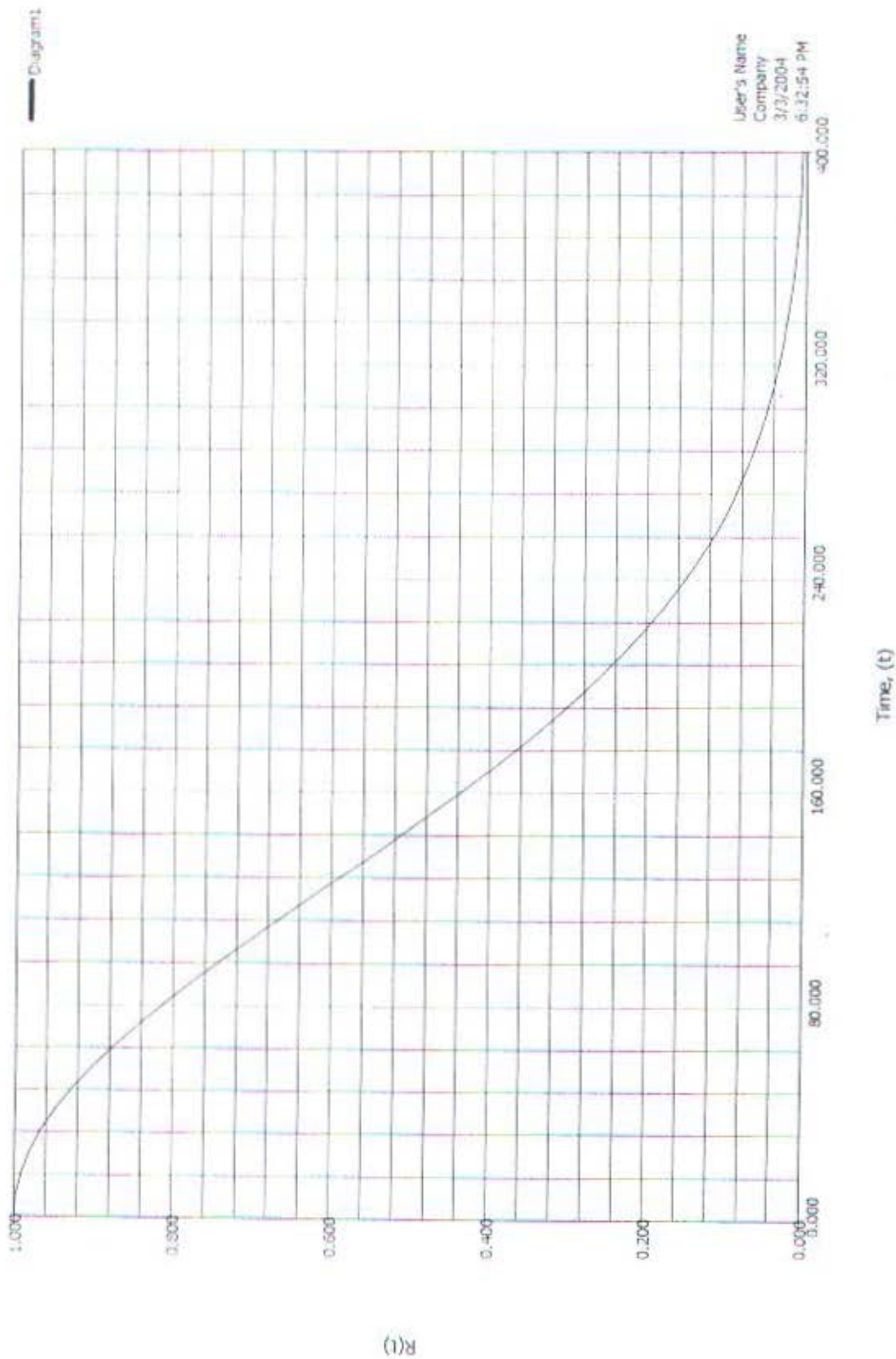
Cooling system

3/3/2004 5:27:52 PM

System Overview		
<u>General</u>		
Mean Availability (All Events):	0.6374	
Std Deviation:	0	
Mean Availability (w/o PM & Inspection):	0.68	
Point Availability (All Events) at 250:	0	
Reliability at 250:	0	
Expected Number of Failures:	1	
MTTFF:	159.3482	
<u>System Uptime/Downtime</u>		
Uptime:	159.3482	
CM Downtime:	80	
Inspection Downtime:	0	
PM Downtime:	10.6518	
Total Downtime:	90.6518	
<u>System Downing Events</u>		
Number of Failures:	1	
Number of CMs:	1	
Number of Inspections:	0	
Number of PMs:	1	
Total Events:	2	
<u>Costs</u>		
Total Costs:	0	
<u>Throughput</u>		
Total Throughput:	0	



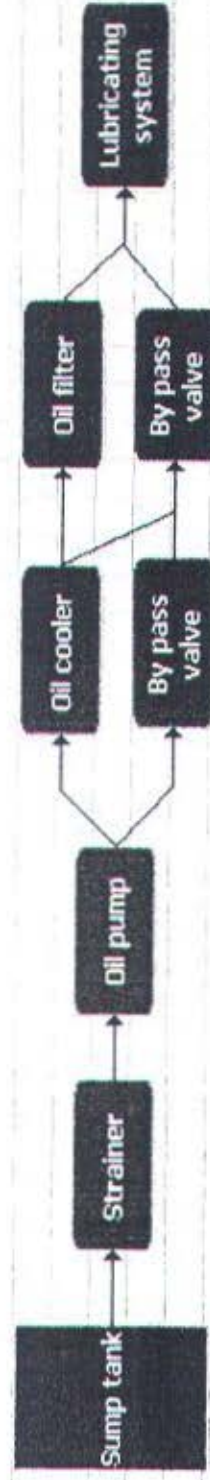
Reliability vs Time



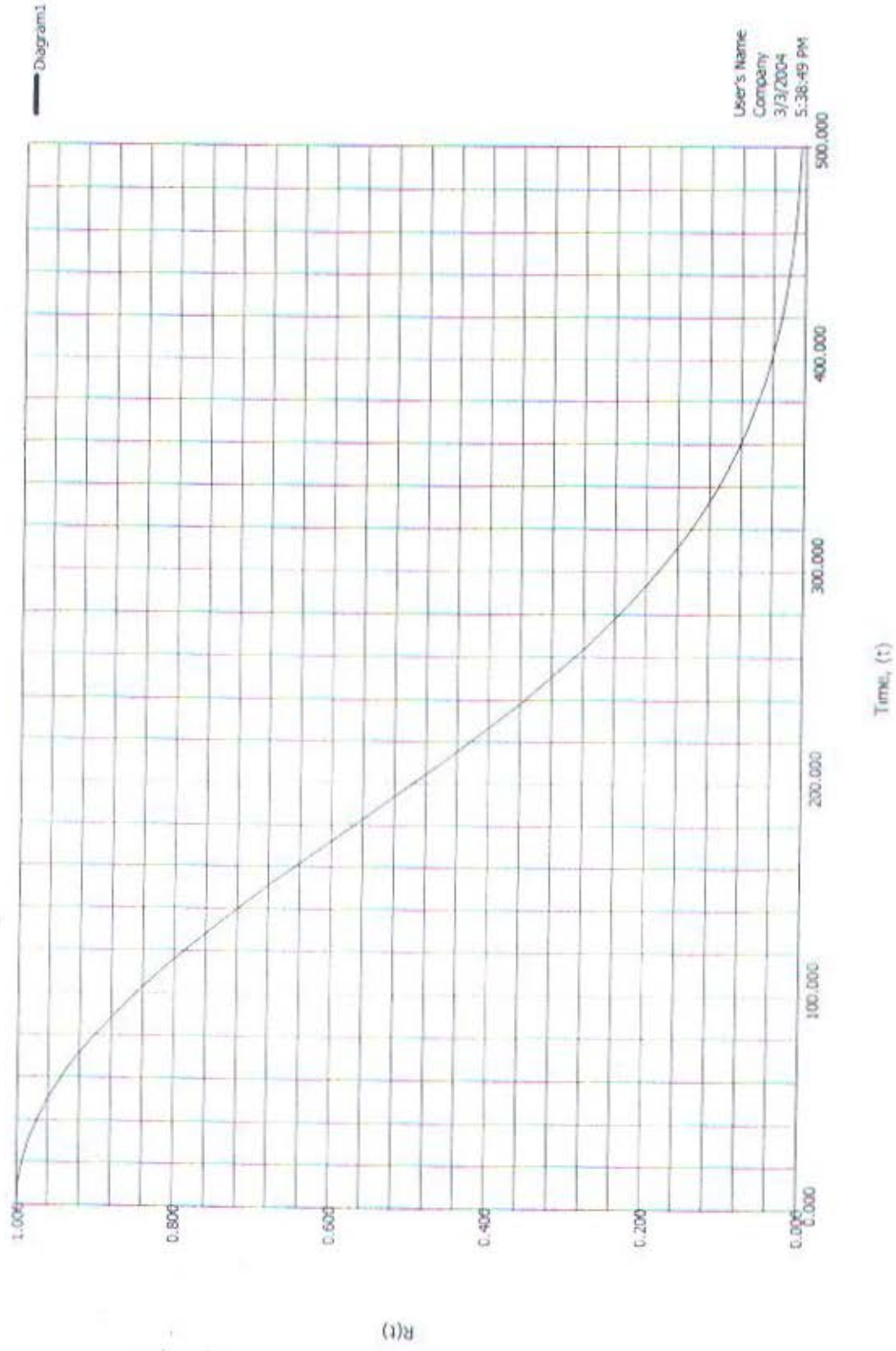
Air system

3/3/2004 6:33:06 PM

System Overview		
<u>General</u>		
Mean Availability (All Events):	0.5017	
Std Deviation:	0	
Mean Availability (w/o PM & Inspection):	0.68	
Point Availability (All Events) at 250:	0	
Reliability at 250:	0	
Expected Number of Failures:	1	
MTTFF:	125.4164	
<u>System Uptime/Downtime</u>		
Uptime:	125.4164	
CM Downtime:	80	
Inspection Downtime:	0	
PM Downtime:	44.5836	
Total Downtime:	124.5836	
<u>System Downing Events</u>		
Number of Failures:	1	
Number of CMs:	1	
Number of Inspections:	0	
Number of PMs:	1	
Total Events:	2	
<u>Costs</u>		
Total Costs:	0	
<u>Throughput</u>		
Total Throughput:	0	



Reliability vs Time



hub system

3/3/2004 5:38:56 PM

System Overview

System Overview		
<u>General</u>		
Mean Availability (All Events):	0.5017	
Std Deviation:	0	
Mean Availability (w/o PM & Inspection):	0.68	
Point Availability (All Events) at 250:	0	
Reliability at 250:	0	
Expected Number of Failures:	1	
MTTFF:	125.4164	
<u>System Uptime/Downtime</u>		
Uptime:	125.4164	
CM Downtime:	80	
Inspection Downtime:	0	
PM Downtime:	44.5836	
Total Downtime:	124.5836	
<u>System Downing Events</u>		
Number of Failures:	1	
Number of CMs:	1	
Number of Inspections:	0	
Number of PMs:	1	
Total Events:	2	
<u>Costs</u>		
Total Costs:	0	
<u>Throughput</u>		
Total Throughput:	0	

Daily supervision

Item Unit	Action	Remarks
1 Fuel system	Check kondisi strainer tangki bahan bakar terhadap penyumbatan Check sambungan-sambungan pipa dan pipe line fuel dari kebocoran Check level fuel meter	
2 Air system	Check kondisi pipe line intake terhadap kelonggaran sambungan saluran Check kondisi pipe line dan connection exhaust	
3 Lubricating system	Check lubricating oil lines yang menuju ke turbocharge Check Ventilasi crankcase terhadap penyumbatan Check kondisi radiator dan hose Check engine oil level	
4 Cooling system	Check air radiator level (coolant) Check sistem udara yang masuk dalam kondisi yang baik, yaitu bahwa : <ul style="list-style-type: none">- air cleaner benar-benar bersih- tidak ada hose yang bocor- Sambungan hose tidak cacat	

Weekly supervision

Item Unit	Action	Remarks
1 Fuel system	Bersihkan strainer pada tangki bahan bakar secara rutin	
2 lubricating system	Check lubricating oil lines yang menuju ke turbocharge	
3 Air system	Pengencangan sambungan intake dan exhaust (jika terjadi kelonggaran)	
4 Cooling sytem	Check kondisi radiator dan hose	

Every 200 hours

Item Unit	Action	Remarks
1 Air system	<p>Check indikator air cleaner ketika engine running</p> <p>Lakukan chek up terhadap alat deteksi exhaust gas emission control sistem</p> <p>Ganti main air filter jika indikator menunjukkan warna merah</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Matikan engine - Bersihkan bagian luar dari air cleaner - Lepas dan bersihkan dust receiver - lakukan dengan hati-hati jangan melepas safety filter - Pasang kembali filter yang sudah di bersihkan atau yang telah diganti dengan yang baru - Check secara hati-hati apakah rusak atau tidak dengan melihat indikator
2 Cooling system	<p>Bersihkan fins radiator dengan menggunakan air dan deterjen</p> <p>Check Ketegangan v-belt tidak lebih dari 10-12 mm ditengah antara pulley</p>	<p>jangan menggunakan high-pressure</p>

Every 250 hours

Item Unit	Action	Remarks
1 Fuel system	Ganti Fuel Filter Check kondisi sambungan hose dan line pipe	
2 Cooling system	Check kondisi water pump	
3 Lubricating system	Ganti Filter oli Ganti oli mesin Check oil lubricating pressure tidak terlalu rendah Check oli mesin (analisa pelumas)	Sesuai dengan spec oli yang digunakan Jika diperlukan

Every 600 hours

Item Unit	Action	Remarks
1 Air system	Check sistem untuk kebocoran exhaust sistem Check Turbocharge untuk kebocoran	
2 Cooling system	Inspeksi atau check kondisi flow water pump Check kondisi oil cooler	
3 Lubricating system	Check reducing valve sistem lubricating dengan tekanan berlebih	

Every 1000 hours

Item Unit	Action	Remarks
1 Fuel system	Drain Fuel didalam tangki Check injectors Check fungsional spill valve dengan menggunakan pressure tinggi	
2 Air system	Ganti main air filter Bersihkan exhaust gas cleaner dengan high pressure water	(0.3 Mpa max) keringkan dng udara bertekanan
3 Cooling system	Check dan ganti v-belt jika perlu	

Every 5000 hours

Item Unit	Action	Remarks
1 Fuel system	Pergantian nozzle Kalibrasi FIP, pemasangan FIP serta check aliran fuel	
2 Air system	Ganti seal kit turbocharge Ganti safety filter element	<ul style="list-style-type: none">- Setelah 5 kali pergantian main air filter- Min setiap tahun berikutnya- Jika indikator menunjukkan warna merah setelah main filter diganti- Jika engine bekerja dengan air filter yang rusak

Every 10.000 hours

Item Unit

Action

Remarks

1 Cooling system

Ganti thermostat

Ganti seal kit water pump

2 Lubricating system

Ganti seal kit pompa oli lubricating

LAMPIRAN E

STANDAR MAINTENANCE LAMA



DIVISION POLICY AAB 2004

PT. Pelayaran Nusantara Meratus

Guide Line	Objective	Priority Measure
1. Kondisi & kesiapan alat agar dijaga dengan baik untuk mendukung operasi bongkar muat 2. Biaya pemeliharaan alat agar dikendalikan tanpa menurunkan kualitas	1. Mempertahankan Physical Availability alat: minimal 83% (600 jam / bulan) 2. Mempertahankan Reliability alat minimal 95% 3. Menurunkan biaya pemeliharaan & perbaikan alat maximum sama dengan budget	1. Peningkatan Kompetensi Mekanik & pengendalian jumlah MP 2. Peningkatan Part Availability & Management Warehouse 3. Kualitas Predictive & Preventive Maintenance 4. Kelengkapan Sarana pemeliharaan 5. Quality System

24

COPY
TERKENDALI


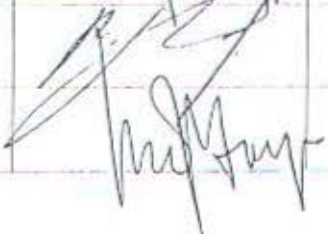
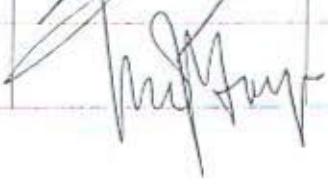
Handwritten signature and date 1/03

MERATUS GROUP

PROSEDUR

Maintenance Alat Berat

PERSETUJUAN

	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dibuat oleh	Ops. & Maint. Mgr.		01/07/2003
Disetujui oleh	Kadiv.		01/07/2003
Disahkan oleh	Q. M. R.		01/07/2003

KONTROL DOKUMEN

Copy No.	
Status Dokumen	

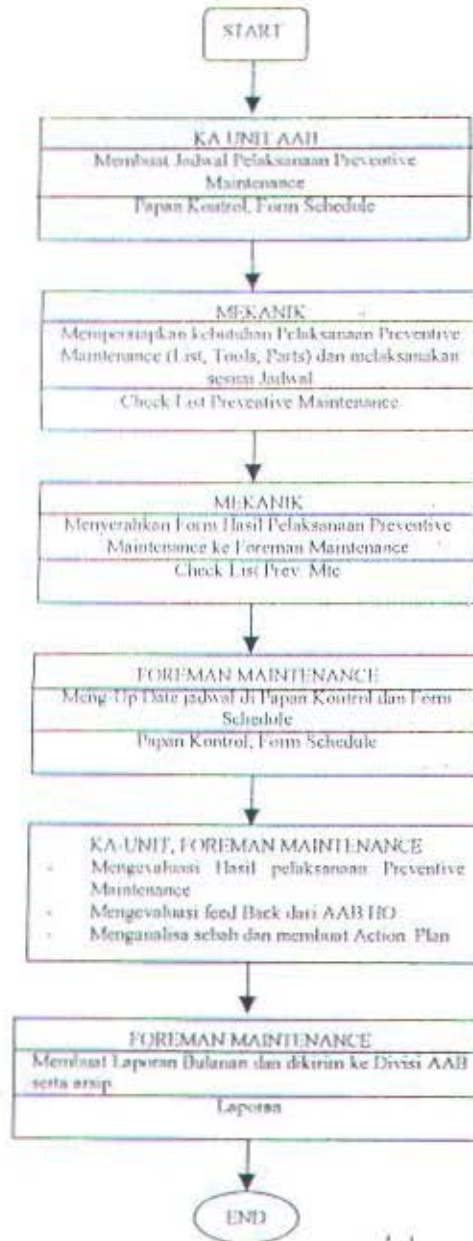
DAFTAR REVISI

No. Revisi	Tanggal	Objek Revisi	Halaman
0	15/04/2003	Diterbitkan	Total
1	01/07/2003	Perubahan Flowcart	Total

Maintenance Alat Berat

Prosedur Detail :

a. Preventive Maintenance AAB Cabang



Jadwal Prev. Mtc meliputi :

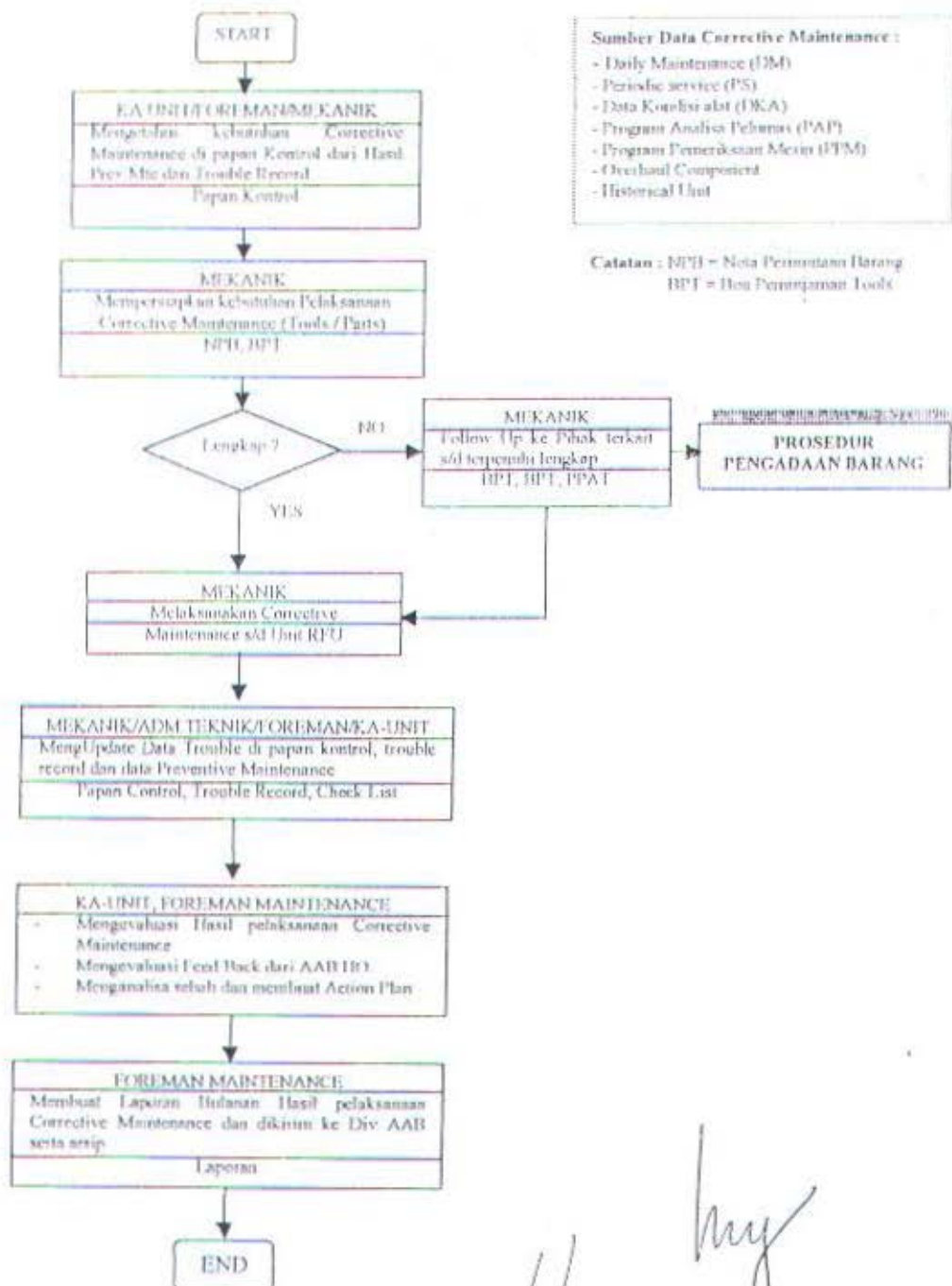
- Daily Maintenance (DM) ✓
- Periodic service (PS) ✓
- Data Kondisi alat (DKA) ✓
- Program Analisis Pehinas (PAP) ✓
- Program Pemeriksaan Mesin (PTM) ✓
- Overhaul Component ✓
- Historical Unit

Hq.

my

Maintenance Alat Berat

b. Corrective Maintenance AAB Cabang



Support Document
Standard Preventive Maintenance Unit Alat Berat
TWD 1030 ME / DC 4160 RS



Copy No	:	24
Status Dokumen	:	COPY TERKENDALI

No. Dokumen : SAB-804		Revisi : 0
	Dibuat oleh	Disetujui oleh
Tanggal	27-11-2001	27-11-2001
Tanda tangan		
Nama	GUSTAF, R.T	H. KUSNADI
Jabatan	MAINTENANCE PLANNING CONTROL	RJS. NCM.

<i>Quality Service is our Satisfaction</i>	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance	Revisi	0
	Unit Alat Berat	Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	1 dari 11

Daftar Isi

Halaman

I	Label Standard Kode Preventive Maintenance	2
II	Standard Recommended Part By Model	3
II.1.	HIM 5.000	3
II.2.	HIM 6.000	4
II.3.	HIM 10.000	4
II.4.	HIM 15.000	5
II.5.	HIM 20.000	6
III	Standard Man Hour	7
IV	Publikasi	8
V	Standard Tools	9
V.1.	Testing Tools	9
V.2.	Measurement Tools	9
V.3.	Special Tools	9
V.4.	Accessories Tools	11
V.5.	Tool Box Kit (Standard)	11

Quality Service is our Satisfaction	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance	Revisi	0
	Unit Alat Berat	Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	2 dari 11

I. Tabel Standard Kode Preventive Maintenance

CODE PM	UNIT								KET
	REACH STACKER		FORKLIFT LOADER		FORKLIFT		HEAD TRUCK		
	EXTEND HM	COMPONENT	EXTEND HM	COMPONENT	EXTEND HM	COMPONENT	EXTEND KM	COMPONENT	
A	5000	ENGINE Turbo Charger F I P Nozzle Belt Adjuster ELECTRIC Starting Motor Alternator S / T, HYD c / v hydraulic	5000	ENGINE Turbo Charger F I P Nozzle Belt Adjuster ELECTRIC Starting Motor Alternator S / T, HYD c / v hydraulic	5000	ENGINE F I P Nozzle Belt Adjuster ELECTRIC Starting Motor Alternator S / T, HYD C / V hydraulic Hydraulic pump POWER TRAIN Clutch system	80000	ENGINE F I P Nozzle Belt Adjuster Turbo charger ELECTRIC Alternator Starting motor	
B	6000	POWER TRAIN T / M pump Hyd pump	6000	POWER TRAIN T / M pump Hyd pump	10000	ENGINE Engine assy Pad engine Radiator Water pump AXLE Brake S / T, HYD S / T cylinder Lift cylinder Tilt cylinder Hyd piping Steering post	128000	POWER TRAIN, AXLE Transmission Transfer Differential Axle Main clutch	INCLUDE A (F)
C	10000 1	ENGINE Engine assy Pad engine Radiator Water pump POWER TRAIN Oil cooler T/M S / T, HYD S / T cylinder Lift cylinder Boom cylinder Damp cylinder Side shifting cylinder Twist lock cyl Orbitrol S / T Rotator Hyd motor Hyd piping	10000	ENGINE Engine assy Pad engine Radiator Water pump POWER TRAIN Oil cooler T/M S / T, HYD S / T cylinder Lift cylinder Leveling cylin der Side shifting cylinder Orbitrol S / T Fork sprea ding cylinder Hyd piping	15000	POWER TRAIN T / Converter Transmission Differential F / R axle T/C, T/M piping	160000	ENGINE Engine assy Water pump Radiator Pad engine Compressor Air piping STEERING Gear box S/T Steering pump Steering piping	INCLUDE A (RS, FL, F, HT)


Quality Service is our Satisfaction	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance	Revisi	0
	Unit Alat Berat	Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	3 dari 11

CODE PM	UNIT								KET
	REACH STACKER		FORKLIFT LOADER		FORKLIFT		HEAD TRUCK		
	EXTEND HM	COMPONENT	EXTEND HM	COMPONENT	EXTEND HM	COMPONENT	EXTEND KM	COMPONENT	
D	15000	POWER TRAIN T / Converter Transmission T/C, T/M piping	15000	POWER TRAIN T / Converter Transmission T/C, T/M piping	20000	ATTACHMENT Lifting mast Fork carriage Chain CHASSIS, CAB Operator's cab ELECTRIC Wiring harness	320000	CHASSIS, CAB Operator's cab ELECTRIC Wiring harness	INCLUDE A (RS, FL.) INCLUDE A, B (F) INCLUDE A, C (HT)
E	20000	DRIVE AXLE Differential Hub reduction Brake ATTACH MENT Top lift frame Twist lock cyl Motor chain Chain CHASSIS, CAB Operator's cab ELECTRIC Wiring Harness	20000	DRIVE AXLE Differential Hub reduction Brake ATTACH MENT Lifting mast Fork carriage Chain CHASSIS, CAB Operator's cab ELECTRIC Wiring harness					INCLUDE A, C (RS, FL)

II. Standard Recommended Part By Model

II. 1. HM 5000

MODEL : DC 4160 RS		CODE PREV.MTC : A		
ENGINE : TWD 1030 ME		EXTEND TIME H/M (K/M) : IIM 5000		
NO	PART NUMBER	PART NAME	QTY	REMARK
1	TA - 45564	Gasket kit	1 kit	Turbo charger
2	922574 . 0004	Gasket kit	1 kit	Turbo charger
3		FIP	1 pcs	Kalibrasi
4	923349 . 0830	Nozzle	6 pcs	Int. P/N DLLA 152 P 335
5		Belt Adjuster		Recheck
6	923108 . 0291	Bearing	1 pcs	Starting Motor
7	923110 . 0048	Carbon Brush	1 set	
8	923108 . 0271	Bearing	1 pcs	
9	920810 . 0008	Bearing	1 pcs	Alternator
10	920810 . 0013	Bearing	1 pcs	
11	922417 . 0004	Carbon Brush	1 set	
12	923468 . 0081	Seal kit control valve	1 kit	Main control valve
13	923468 . 0083	Seal kit control valve	1 kit	Main control valve
14	921352 . 0004	Seal kit control valve	1 kit	Main control valve

	Support Document		No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance		Revisi	0
	Unit Alat Berat		Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5		Halaman	4 dari 11

II. 2. HM 6000

MODEL : DC 4160 RS		CODE PREV.MTC : B		
ENGINE : TWD 1030 ME		EXTEND TIME H/M (K/M) : HM 6000		
NO	PART NUMBER	PART NAME	QTY	REMARK
1		T / M pump		Recheck
2		Hydraulic pump		Recheck

II. 3. HM 10.000

MODEL : DC 4160 RS		CODE PREV.MTC : C		
ENGINE : TWD 1030 ME		EXTEND TIME H/M (K/M) : HM 10000		
NO	PART NUMBER	PART NAME	QTY	REMARK
1	TA - 45564	Gasket kit	1 kit	Turbo charger
2	922574 . 0004	Gasket kit	1 kit	Turbo charger
3		FIP	1 pcs	Kalibrasi
4	923349 . 0830	Nozzle	6 pcs	Int. P/N DILA 152 P 335
5		Belt Adjuster		Recheck
6	923349 . 0878	Kit water pump	1 kit	
7	923107 . 0167	Bearing Con Rod	1 set	
8	923507 . 0779	Mount bearing kit	1 set	
9	923349 . 0923	Kit Liner	1 set	
10	923468 . 0043	Seal Ring	1 set	
11	923349 . 0930	Valve Intake	6 pcs	
12	923107 . 0703	Valve Exhaust	6 pcs	
13	923107 . 0696	Valve Guide	6 pcs	
14	923107 . 0697	Valve Guide	6 pcs	
15	923468 . 0044	Valve seat	6 pcs	
16	467474	Valve seat	6 pcs	
17	923107 . 0785	Washer	6 pcs	
18	923107 . 0308	Sealing silicon	1 pcs	
19	923110 . 0017	Thermostart	1 pcs	
20	923705 . 0063	Seal	1 pcs	
21	922371 . 0230	Seal	1 pcs	
22	466987 - 5	Fuel Filter	2 pcs	
23	466634 - 3	Oil Filter	2 pcs	
24	922776 . 0001	Gasket kit cylinder	6 pcs	
25	922754 . 0003	Gasket kit cover head	1 set	
26	920350 . 004	Slide bearing	2 pcs	
27	923349 . 0555	Gasket oil	1 pcs	
28	923107 . 0363	Gasket	1 pcs	
29	923449 . 0407	Gasket kit	1 kit	
30	923468 . 0148	Seal kit	1 kit	
31	920589 . 0003	Oil seal	1 pcs	
32	923190 . 0003	Pad Engine	4 pcs	
33	923349 . 0908	Bushing Cam Shaft	1 pcs	
34	923349 . 0909	Bushing Cam Shaft	1 pcs	
35	923349 . 0910	Bushing Cam Shaft	1 pcs	

Quality Service is our Satisfaction	Support Document		No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance		Revisi	0
	Unit Alat Berat		Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5		Halaman	6 dari 11

MODEL : DC 4160 RS		CODE PREV.MTC : D		
ENGINE : TWD 1030 ME		EXTEND TIME H/M (K/M) : HM 15000		
NO	PART NUMBER	PART NAME	QTY	REMARK
10	923468 - 0117	Seal	1 pcs	
11	923109 - 0360	Bearing	1 pcs	
12	923109 - 0383	Bearing	2 pcs	
13	923109 - 0384	Bearing	1 pcs	
14	923109 - 0392	Bearing	1 pcs	
15	923468 - 0110	Bearing	1 pcs	
16	923468 - 0111	Bearing	1 pcs	
17	923468 - 0117	Seal	3 pcs	
18	923109 - 0410	Bearing	1 pcs	
19	923109 - 0401	Bearing	1 pcs	
20	920072 - 021	Bearing	1 pcs	
21	923109 - 0383	Bearing	1 pcs	
22	923109 - 0384	Bearing	1 pcs	
23	923109 - 0417	Bearing	1 pcs	
24	923468 - 0134	Bearing	1 pcs	
25	923108 - 0176	Seal ring	1 pcs	
26	923109 - 0418	Bearing	1 pcs	
27		T/C, T/M piping		Recheck

II. 5. HM 20.000

MODEL : DC 4160 RS		CODE PREV.MTC : E		
ENGINE : TWD 1030 ME		EXTEND TIME H/M (K/M) : HM 20000		
NO	PART NUMBER	PART NAME	QTY	REMARK
1	923109 0496	Oil seal	1 pcs	Componet Drive Axle
2	1030	Roller bearing cup	1 pcs	
3	1029	Roller bearing cone	1 pcs	
4	1029	Roller bearing cup	1 pcs	
5	1031	Roller bearing cone	1 pcs	
6	923109 0083	Roller bearing cup	1 pcs	
7	923109 0077	Roller bearing cone	1 pcs	
8	923109 0080	Thrust Washer	2 pcs	
9	923109 0464	Thrust Washer	4 pcs	
10	923109 0047	Roller bearing cone	2 pcs	
11	923109 0048	Roller bearing cup	2 pcs	
12	923109 0047	Roller bearing cone	2 pcs	
13	923109 0048	Roller bearing cup	2 pcs	
14	923109 0050	Seal	4 pcs	
15	921157 0007	Seal	2 pcs	
16	922748 0001	Seal	4 pcs	
17	921159 0008	O ring	4 pcs	
18	921159 0011	O ring	2 pcs	
19	921159 0005	O ring	2 pcs	
20	921159 0008	O ring	8 pcs	
21	921159 0011	O ring	2 pcs	

Quality Service is our Satisfaction	Support Document		No Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance		Revisi	0
	Unit Alat Berat		Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5		Halaman	7 dari 11

MODEL : DC 4160 RS		CODE PREV.MTC : E		
ENGINE : TWD 1030 ME		EXTEND TIME H/M (K/M) : 11M 20000		
NO	PART NUMBER	PART NAME	QTY	REMARK
22	1761	Gasket kit	1 kit	Motor chain
23	923349 0617	Bearing	1 pcs	
24	923349 0618	Needle bearing	1 pcs	
25		Top lift frame		Recheck
26		Twist lock		Recheck
27		Operator's cab		Recheck
28		Wiring harness		Recheck

III. Standard Man Hour

REACH STACKER							
CODE PM	EXTEND TIME	COMPONENT	JOB DESC		TIME (HOURS)	MAN POWER	REMARK
			SYMBOL	KET			
A	5000	ENGINE					
		Turbo charger	■	Rekit	4	1 M II	
		FIP	O	Kalibrasi	12		Bengkel luar
		Nozzle	▲	Recheck	2.5	1 M II	Kondisi engine
		Belt adjuster	▲	Recheck	0.5	1 PM	terpasang di unit
		ELECTRIC					
		Starting motor	●	Over haul	7	1 Electric, 1 Helper	
		Alternator	●	Over haul	8	1 Electric	
		S/T, HYD					
		C / V hydraulic	■	Rekit	12	1 M II, 1 PM	
TOTAL					46		
B	6000	POWER TRAIN					
		T / M pump	▲	Recheck	4	1 PM	
		Hyd pump	▲	Recheck	4	1 PM	
TOTAL					8		
C	10000	ENGINE					
		Engine assy	●	Over haul	91	1 M I, 1 PM	
		Pad engine	□	Replace			MII in Engine assy
		Radiator	▲	Recheck	56		Bengkel luar
		Water pump	●	Over haul			MII in Engine assy
		POWER TRAIN					
		Oil cooler T / M	▲	Recheck	0.5	1 PM	
		S/T, HYD					
		S / T cylinder	■	Rekit	8	1 M II, 1 PM, 1 Helper	
		Lift cylinder	■	Rekit	24	1 M II, 1 PM, 1 Helper	
		Boom cylinder	■	Rekit	16	1 M II, 1 PM, 1 Helper	
		Damp cylinder	■	Rekit	6	1 M II, 1 PM	
		Side shift cylinder	■	Rekit	6	1 M II, 1 PM	
		Twist lock cylinder	■	Rekit	2	1 PM	
		Orbitrol S / T	■	Rekit	2	1 M II	
		Rotator	●	Over haul	12	1 M II, 1 PM	
		Hyd motor	■	Rekit	2	1 M II	
		Hyd piping	▲	Recheck	3	1 PM	
TOTAL					228.5		

Quality Service is our Satisfaction	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance	Revisi	0
	Unit Alat Berat	Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	8 dari 11

REACH STACKER							
CODE PM	EXTEND TIME	COMPONENT	JOB DESC		TIME (HOURS)	MAN POWER	REMARK
			SYMBOL	KET			
D	15000	POWER TRAIN					
		T / Converter	●	Over haul	16	1 M I, 1 PM	
		Transmission	●	Over haul	44	1 M I, 1 PM	
		T/C, T/M piping	▲	Recheck	3	1 PM	
TOTAL					63		
E	20000	DRIVE AXLE					
		Differential	●	Over haul	18	1 M II, 1 PM, 1 Helper	
		Hub reduction	●	Over haul	4	1 M II, 1 PM	
		Brake	●	Over haul	24	1 M II, 1 PM, 1 Helper	
		ATTACHMENT					
		Top lift frame	▲	Recheck	2	1 PM	
		Twist lock	▲	Recheck	2	1 PM	
		Motor chain	■	Rekit	2	1 PM	
		Chain	▲	Recheck	0.5	1 PM	
		CHASSIS, CAB					
		Operator's cab	▲	Recheck	3	1 Electric	
ELECTRIC							
Wiring harness	▲	Recheck	3	1 Electric			
TOTAL					58.5		
GRAND TOTAL					404		

IV. Publikasi

NO	KODE UNIT	WORKSHOP MANUAL				TECH. HAND BOOK	PART BOOK
		MODEL				MODEL	MODEL
		UNIT	ENGINE	T/C, T/M	DRIVE AXLE	UNIT	UNIT
1	R	DC 4160 RS	TD 100 G	CLARK 34000	ROCKWHEEL	DC 4160 RS	DC 4160 RS
			TWD 1030 ME	CLARK 34000	ROCKWHEEL		
			TWD 1030 VE	CLARK 36000	ROCKWHEEL		
2	L	DC 9 - 16	TD 70 G			DC 9 - 16	DC 9 - 16
			TWD 71 AW				
		DCB 28 - 1200	TWD 730 ME			DCB 28 - 1200	DCB 28 - 1200
3	F	60 - 6 FDN 30	1 DZ			60 - 6 FDN 30	60 - 6 FDN 30
4	F	02 - 5 FD 25	1 Z			02 - 5 FD 25	02 - 5 FD 25
5	F	02 - 3 FD 25	2 J			02 - 3 FD 25	02 - 3 FD 25
6	F	02 - 5 FD 30	1 Z			02 - 5 FD 30	02 - 5 FD 30
7	F	6 FDN 35	13 Z			6 FDN 35	6 FDN 35
8	F	FD 30 JC - 12	0240 PKF			FD 30 JC - 12	FD 30 JC - 12
9	F	FD 25 JT - 12	C 240 PKF 20			FD 25 JT - 12	FD 25 JT - 12
10	F	5 FD 35	11 Z			5 FD 35	5 FD 35
11	F	02 - 3 FD 35	2 H			02 - 3 FD 35	02 - 3 FD 35
12	H	CKA 12 HHHIT	NE 6			CKA 12 HHHIT	CKA 12 HHHIT
13	H	SG 221 MA	EM 100 J			SG 221 MA	SG 221 MA
14	H	DIS CKA 12	NE 6			DIS CKA 12	DIS CKA 12
15	H	PS 100	4 D			PS 100	PS 100

Quality Service is our Satisfaction	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance	Revisi	0
	Unit Alat Berat	Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	9 dari 11

NO	KODE UNIT	WORKSHOP MANUAL				TECH. HAND BOOK	PART BOOK
		MODEL				MODEL	MODEL
		UNIT	ENGINE	T/C, T/M	DRIVE AXLE	UNIT	UNIT
16	H	FF 173 NA	EM 100 J			FF 173 NA	FF 173 NA
17	H	FL 10	YB2BD7TA			FL 10	FL 10
18	H	FF 173 NA	EM 100 J			FF 173 NA	FF 173 NA
19	C	TH 350 S	3 B			TH 350 S	TH 350 S
20	C	HO 68 J	UD (T)			HO 68 J	HO 68 J
21	C	7505 N 115 L	PERKIN 4A236			7505 N 115 L	7505 N 115 L
22	C	5530				5530	5530
23	C	790 TC	NTE 290			790 TC	790 TC
24	C	LRT - 40 U				LRT - 40 U	LRT - 40 U
25	C	5450 T	NH 220 (T)			5450 T	5450 T
26	C	TH 350 S	RD 8			TH 350 S	TH 350 S

V. Standard Tools

COMPONENT : ENGINE TWD 1030 ME

V.1. TESTING TOOLS

- Pressure Gauge 0 - 10 kg / cm²
- Tester Nozzle
- Tacho Meter
- Pressure testing device for cooling system
- Compression tester
- Blow by checker

V.2. MEASUREMENT TOOLS

- Micro Meter 0 - 25 mm (0.001)
- Micro Meter 25 mm - 50 mm (0.001)
- Micro Meter 50 mm - 75 mm (0.001)
- Micro Meter 75 mm - 100 mm (0.001)
- Micro Meter 100 mm - 125 mm (0.001)
- Micro Meter 125 mm - 150 mm (0.001)
- Magnetic Base / Dial Gauge
- Wear Gauge
- Fuller Gauge
- Dial Indicator & Fixture for checking of injection angle
- Vernier Caliper

V.3. SPECIAL TOOLS

- Drift for removing valve guide
- Standard handle 18 x 200 mm
- Extractor for overhauling coolant pump
- Extractor for flywheel bearing
- Standard handle 25 x 200 mm
- Drift for removing and fitting piston journal

<i>Quality Service is our Satisfaction</i>	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance	Revisi	0
	Unit Alat Berat	Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	10 dari 11

- Extractor plate for cylinder liner
- Expander plug for pressure testing of cylinder head
- Drift for fitting bearing, injection pump drive device
- Counter force when pressing out rocker arm bushing
- Drift for fitting flywheel bearing
- Drift for overhauling coolant pump
- Holder for dial test indicator when checking height of liner collar above the block plane
- Drift for flywheel bearing
- Drift for removing and fitting of connecting rod bushing
- Extractor for oil pump drive gear
- Extractor for polygon hub on crankshaft
- Puller for crankshaft gear
- Press tool for fitting crankshaft gear
- Press tool (min 2 pcs) for cylinder liner
- Drift for removing and fitting of rocker arm bushing
- Drift for fitting of valve guide
- Pressure testing device, oil cooler
- Fitting tool for rear crankshaft seal
- Support (2 pcs) for liner extractor
- Extractor for ring, copper sleeve
- Adapter for pressure testing device for cooling system
- Plate for pressing in liner
- Drift & puller for seal ring, injection pump drive
- Extractor for injector
- Extractor for liner
- Flare tool for copper sleeve
- Drift for fitting of valve guides (intake)
- Drift for fitting of valve guides (exhaust)
- Connection washer for pressure testing of cylinder head
- Clamp for pressure testing of cylinder head
- Tools for checking of camshaft lifting height
- Tools for pressing in seal ring, injection pump drive
- Tool for extraction of seal ring for injection pump drive
- Drift for changing seal, sleeve thermostat
- Drift for fitting of front crankshaft seal
- Drift for removal and fitting of bushings in oil pump
- Reamer for bushings in oil pump
- Drift for changing sleeve thermostat seal
- Spacer for overhauling coolant pump
- Extractor for rear crankshaft seal
- Drift & thread cutting tool for extraction of copper sleeve
- Extractor for copper sleeve
- Piston ring compressor
- Torque multiplier
- Piston ring tool

	Support Document	No. Dokumen	SAB-804
	Standard Preventive Maintenance Unit Alat Berat	Revisi	0
		Tanggal	01-08-2001
	TWD 1030 ME / DC 4160 RS 5	Halaman	11 dari 11

ACCESORIES TOOL

- Hoist
- Compressor
- Oil gun
- Engine stand

5. TOOL BOX KIT (STANDARD)

COMPONENT : TORQ.CONVERTER & TRANSMISSION

- Tool box kit standard
- Compressor
- Hoist
- Torq.wrench 0 - 55 kgm
- Micrometer 0 - 25 mm (0,001)
- Vernier caliper
- Tracker bearing remover
- Bearing installer tool
- Oil gun

COMPONENT : DIFFERENTIAL

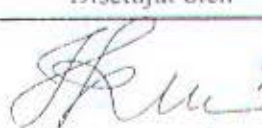
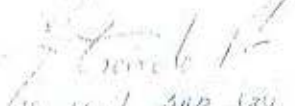
- Tool box kit standard
- Pocket balance / lead wire
- Dial gauge
- Torq.wrench 0 - 100 kgm
- Tracker bearing remover
- Bearing installer tool
- Hoist
- Compressor
- Oil gun

Support Document

Standard Periodic Maintenance
Unit Alat Berat



Copy No	:	26
Status Dokumen	:	COPY TERKENDALI

No. Dokumen : SAB-603		Revisi : 0
	Dibuat oleh	Disetujui oleh
Tanggal	1 - 18 - 2001	
Tanda tangan		Drawn by
Nama	Ko. 1 SAB 389	OPERATION MANAGER
Jabatan		

*Quality Service is
our Satisfaction*

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Daftar isi

Halaman

I. Standard Penggantian Oli dan Filter

1. Unit Kalmar (Reach Stacker)	2
2. Unit Kalmar (Forklift Loader)	2
3. Unit Linde (Reach Stacker)	3
4. Unit Forklift	3
5. Unit Truck	4

II. Standard Penggantian Spare Part dan Consumable

1. Type C-4230 TL-5 (LD 01)	5
2. Type DC-9-16	7
3. Type DC-4160 RS-5	9
4. Type 6FDN-35	10
5. Type SG-221MA/HINO (T-118)	11

Quality Service is
our Satisfaction

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

1. Standard Penggantian Oli dan Filter

1. Unit Kalmar (Reach Stacker)

NO	CODE SERVICE	PERIODE SERVICE		DESCRIPTION / ACTIVITY
1	A	Weekly (Mingguan)	65 HM	Greasing
2	B	Monthly (Bulanan)	250 HM	Replace Fuel Filter Replace Engine Oil Filter
3	C	Two Monthly (2 Bulanan)	500 HM	Replace Engine Oil Replace Transmission Oil Filter Replace Servo Filter Replace Hydraulic Oil Filter
4	D	Four Monthly (4 Bulanan)	1000 HM	Replace Hydraulic Brake Filter Replace Transmission Oil Replace Drive Axle, Hub & Rotator Oil Replace Breather Filter
5	E	Eight Monthly (8 Bulanan)	2000 HM	Replace Air Filter Replace Hydraulic Oil

2. Unit Kalmar (Forklift Loader)

NO	CODE SERVICE	PERIODE SERVICE		DESCRIPTION / ACTIVITY
1	A	Weekly (Mingguan)	65 HM	Greasing
2	B	Monthly (Bulanan)	250 HM	Replace Engine Oil Filter Replace By Pass Oil Filter Replace Fuel Filter
3	C	Two Monthly (2 Bulanan)	500 HM	Replace Engine Oil Replace Transmission Oil Filter Replace Hydraulic Oil Filter
4	D	Four Monthly (4 Bulanan)	1000 HM	Replace Transmission Oil Replace Drive Axle, Hub & Rotator Oil Replace Breather Filter
5	E	Eight Monthly (8 Bulanan)	2000 HM	Replace Air Filter Replace Hydraulic Oil

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

No Dokumen	SAB-603
Revisi	0
Tanggal	01-08-2001
Halaman	3 dari 12

3. Unit Linde (Reach Stacker)

NO	CODE SERVICE	PERIODIC SERVICE		DESCRIPTION / ACTIVITY
1	A	Weekly (Mingguan)	65 HM	Greasing
2	B	Two Monthly (2 Bulanan)	500 HM	Replace Engine Oil Filter Replace Transmission Oil Filter Replace Fuel Filter Change Engine Oil
3	C	Four Monthly (4 Bulanan)	1000 HM	Replace Hydraulic Oil Filter Replace Hydraulic Brake Oil Filter (Suction) Replace Hydraulic Brake Oil Filter (Pressure) Replace Air Filter Element (Out) Replace Servo Filter Change Transmission Oil Change Drive Axle Center Differential Oil Change Drive Axle Center Hub Oil Change Steer Axle Center Hub Oil
4	D	Eight Monthly (8 Bulanan)	2000 HM	Change Brake Hydraulic Oil System Replace / Add Aditif Hydraulic Oil Check & Adjust Valve Clearances
5	E	Twelve Monthly (12 Bulanan)	3000 HM	Change Hydraulic Oil System Replace Air Filter Element (In) Change Handler Slewing Gearbox Oil (Rotator)

4. Unit Forklift

NO	CODE SERVICE	PERIODIC SERVICE		DESCRIPTION / ACTIVITY
1	A	Weekly (Mingguan)	65 HM	Greasing
2	B	Monthly (Bulanan)	250 HM	Replace Engine Oil Replace Engine Oil Filter Replace Fuel Filter
3	C	Four Monthly (4 Bulanan)	1000 HM	Replace Hydraulic Oil Replace Transmission / Torqon Oil Replace Torqon Oil Filter Replace Hydraulic Oil Filter Replace Differential Oil
4	D	Eight Monthly (8 Bulanan)	2000 HM	Replace Air Filter Element Replace Brake Fluid

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

5. Unit Truck

NO	CODE SERVICE	PERIODIC SERVICE		DESCRIPTION / ACTIVITY
1	A	Weekly (Mingguan)	1000 Km	Greasing
2	B	Monthly (Bulanan)	4000 Km	Replace Engine Oil Replace Engine Oil Filter
3	C	Three Monthly (3 Bulanan)	12000 Km	Replace Fuel Filter
4	D	Six Monthly (6 Bulanan)	24000 Km	Replace Power Steering Oil Replace Differential Oil Replace Transmission Oil
5	E	Twelve Monthly (12 Bulanan)	48000 Km	Replace Air Filter Replace Brake / Clutch Oil

II. Standard Penggantian Spare Part dan Consumable

1. Type C 4230 TL 5 (LD 01)

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
1	LD-01	A	A (Ps. 100 Hm / Mingguan)	Ganti Grease (u/ Automatic Grease)	M-5518	1.5 Kg	Multifak NLGI Grade 0
				Ganti Grease (u/ Manual Grease)	M-5514	0.25 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
2	LD-01	B	B (PS. 2 Bulanan) atau 500 Hm	Ganti Grease (u/ Automatic Grease)	M-5518	1.5 Kg	Multifak NLGI Grade 0
				Ganti Grease (u/ Manual Grease)	M-5514	0.25 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987-5	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.27)
				Ganti Filter Oli Mesin	466634-3	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.26)
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	FLETGUARD (001.983.11.00)
				Ganti Oli Mesin	M-5616	40 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Grease (u/ Automatic Grease)	M-5518	1.5 Kg	Multifak NLGI Grade 0
				Ganti Grease (u/ Manual Grease)	M-5514	0.25 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
3	LD-01	C	C (PS. 4 Bulanan) atau 1000 Hm	Ganti Filter Solar	466987-5	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.27)
				Ganti Filter Oli Mesin	466634-3	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.26)
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	FLETGUARD (001.983.11.00)
				Ganti Filter Rem Hidrolik (Pressure)	001.983.16.11	1 Pcs	ARGO FILTER (V3-0623-06)
				Ganti Filter Rem Hidrolik (Suction)	001.983.08.01	1 Pcs	VCC (SE-1324)
				Ganti Filter Hidrolik (Suction)	001.983.16.13	6 Pcs	
				Ganti Filter Hidrolik (Return)	001.983.16.14	1 Pcs	ARGO FILTER (P3-0520-51)
				Ganti Filter Udara (luar)	001.983.16.00	1 Pc	COOPERS FILTER
				Ganti Filter Servo	001.983.16.41	1 pc	HYDAC
				Ganti Oli Mesin	M-5616	40 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	50 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
				Ganti Oli Drive Axle Center Diff	M-5619	75 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Drive Axle Center Hub	M-5619	7 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Steer Axle Center Hub	M-5619	4 ltr	THUBAN GL-5 80W-140

SAB-603

No Dokumen

Revisi

01.08.2001

Tanggal

Halaman

Support Document

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Quality Service is
our Satisfaction

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
4	LD-01	D	D (PS 8 Bulanan) atau 2000 Hm	Ganti Grease (u/ Automatic Grease)	M-5518	1.5 Kg	Multifak NLGI Grade 0
				Ganti Grease (u/ Manual Grease)	M-5514	0.25 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987-5	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.27)
				Ganti Filter Oli Mesin	466634-3	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.26)
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	FLETGUARD (001.983.11.00)
				Ganti Filter Rem Hidrolik (Pressure)	001.983.16.11	1 Pcs	ARGO FILTER (V3-0623-06)
				Ganti Filter Rem Hidrolik (Suction)	001.983.08.01	1 Pcs	VCC (SE-1324)
				Ganti Filter Hidrolik (Suction)	001.983.16.13	6 Pcs	
				Ganti Filter Hidrolik (Return)	001.983.16.14	1 Pcs	ARGO FILTER (P3-0520-51)
				Ganti Filter Udara (luar)	001.983.16.00	1 Pc	COOPERS FILTER
				Ganti Filter Servo	001.983.16.41	1 pc	HYDAC
				Ganti Oli Mesin	M-5616	40 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	50 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
				Ganti Oli Drive Axle Center Diff	M-5619	75 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Drive Axle Center Hub	M-5619	7 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Steer Axle Center Hub	M-5619	4 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Engine Coolant	M-5516	32 ltr	PREMIX 50/50
				Ganti Oli Hyd. (u/ Brake system)	M-5620	94 ltr	RANDHO HDZ 68
				Ganti Additif Oli Hidraulik	M-5601	6 ltr	LUBRIZOL LZ-19990-A
				Ganti Grease (u/ Automatic Grease)	M-5518	1.5 Kg	Multifak NLGI Grade 0
				Ganti Grease (u/ Manual Grease)	M-5514	0.25 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987-5	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.27)
				Ganti Filter Oli Mesin	466634-3	2 Pcs	VOLVO (356.222.90.26)
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	FLETGUARD (001.983.11.00)
				Ganti Filter Rem Hidrolik (Pressure)	001.983.16.11	1 Pcs	ARGO FILTER (V3-0623-06)
				Ganti Filter Rem Hidrolik (Suction)	001.983.08.01	1 Pcs	VCC (SE-1324)
				Ganti Filter Hidrolik (Suction)	001.983.16.13	6 Pcs	

MILIK PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER



Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Quality Service &
Customer Satisfaction

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
3	LD-01	E	E (PS 12 Bulanan) atau 3000 Hm	Ganti Filter Hidrolik (Return)	001.983.16.14	1 Pc	ARGO FILTER (P3-6520-51)
				Ganti Filter Udara (luar)	001.983.16.00	1 Pc	COOPERS FILTER
				Ganti Filter Udara (dalam)	001.983.16.01	1 Pc	atau 001.983.16.01
				Ganti Filter Servo	001.983.16.41	1 pc	HYDAC
				Ganti Oli Mesin	M-5616	40 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	50 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
				Ganti Oli Drive Axle Center Diff	M-5619	75 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Drive Axle Center Hub	M-5619	7 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Steer Axle Center Hub	M-5619	4 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Rotator	M-5619	5 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Hidraulik System	M-5620	1800 ltr	RANDHO HDZ 68

Catatan : Water Coolant diganti setiap 4000 HM (2 kali service "D")

2. Type DC 9 - 16

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
1	FI-34	A	A (PS 100 Hm Mingguan)	Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
2	FI-34	B	B (PS Bulanan) atau 250 Hm	Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	1 pc	
				Ganti Filter Oli By Pass	477556 - 5	1 pc	
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pc	
				Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
3	FI-34	C	C (PS 2 Bulanan) atau 500 Hm	Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	1 pc	
				Ganti Filter Oli By Pass	477556 - 5	1 pc	
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pc	
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6198	1 pc	
				Ganti Oli Mesin	M-5616	30 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40

SAB-603

No Dokumen

Revisi

01-08-2001

Tanggal

8 dari 12

Halaman

Support Document

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Quality Service is
our Satisfaction

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
4	FL-34	D	D (PS.4 Bulanan) atau 1000 Hm	Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	1 pc	
				Ganti Filter Oli By Pass	477556 - 5	1 pc	
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6198	1 pc	
				Ganti Filter Hidrolik	HF 6112	2 Pcs	
				Ganti Oli Mesin	M-5616	30 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	27 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
5	FL-34	E	E (PS.8 Bulanan) atau 2000 Hm	Ganti Oli Drive Axle & Hub	M-5619	45 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Oli Mesin	M-5616	30 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	27 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
				Ganti Oli Drive Axle & Hub	M-5619	45 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Hidraulik System	M-5618	230 ltr	TORQUE FLUID 32
				Ganti Engine Coolant	M-5516	20 ltr	PREMIX 50/50
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	1 pc	
				Ganti Filter Oli By Pass	477556 - 5	1 pc	
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6198	1 pc	
				Ganti Filter Hidrolik	HF 6112	2 Pcs	
				Ganti Filter Udara	920723 - 0003	1 pc	
				Ganti Filter Breather	HF 6610	1 pc	

Catatan : Water Coolant diganti setiap 4000 HM (2 kali service "E")

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

3. Type DC 4160 RS 5

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
1	RS-39	A	A (Ps.100 Hm. Mingguan)	Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
2	RS-39	B	B (PS. Bulanan) atau 250 Hm	Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	2 Pcs	
				Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
3	RS-39	C	C (PS.2 Bulanan) atau 500 Hm	Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	
				Ganti Oli Mesin	M-5616	36 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
4	RS-39	D	D (PS 4 Bulanan) atau 1000 Hm	Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	
				Ganti Filter Servo	HF 7919	1 pc	
				Ganti Filter Hidrolik	HF 6112	2 Pcs	
				Ganti Filter Rem Hidrolik	HF 6117	1 pc	
				Ganti Oli Mesin	M-5616	36 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	48 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
5	RS-39	E	E (PS 8 Bulanan) atau 2000 Hm	Ganti Oli Drive Axle & Hub	M-5619	75 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Grease (u/ Nepple)	M-5514	1.5 Kg	RPM Grease SRI NLGI Grade 2
				Ganti Grease (u/ Sliding Plate)	M-5513	1 Kg	Starplex Moly MPGM
				Ganti Filter Solar	466987 - 5	2 Pcs	
				Ganti Filter Oli Mesin	466634 - 3	2 Pcs	

SAB-603

No Dokumen

Revisi

Tanggal

Halaman

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Quality Service is
our Satisfaction

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan / Service	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
5	RS-39	E	E (PS.8 Bulanan) atau 2000 Hm	Ganti Filter Oli Transmisi	HF 6586	2 Pcs	
				Ganti Filter Servo	HF 7919	1 pc	
				Ganti Filter Hidrolik	HF 6112	2 Pcs	
				Ganti Filter Rem Hidrolik	HF 6117	1 pc	
				Ganti Filter Breather	HF 6610	2 Pcs	
				Ganti Filter Udara	923468-0056	1 pc	
				Ganti Oli Mesin	M-5616	36 ltr	DELO MULTI GRADE 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5617	48 ltr	DELO MONO GRADE SAE 30
				Ganti Oli Drive Axle & Hub	M-5619	75 ltr	THUBAN GL-5 80W-140
				Ganti Oli Hidraulik System	M-5618	520 ltr	TORQUE FLUID 32
				Ganti Engine Coolant	M-5516	50 ltr	PREMIX 50/50

Catatan Water Coolant diganti setiap 4000 HM (2 kali service "E")

4. Type 6FDN-35

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
1	F-32	A	A (Ps.65 Hm / Mingguan)	Grease	M-5512	0.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
2	F-32	B	B (PS.Bulanan) atau 250 Hm	Grease	M-5512	0.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Ganti Oli Mesin	M-5602	13 ltr	MEDITRAN SC 15W-40
				Ganti Filter Oli Mesin	15600 - 41010	1 Pc	
				Ganti Filter Solar	23303 - 64010	1 Pc	

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Quality Service is
our Satisfaction

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
3	F-22	C	C (PS.4 Bulanan) atau 1000 Hm	Grease	M-5512	0.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Ganti Oli Mesin	M-5602	13 ltr	MEDITRAN SC 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5608	9 ltr	RORED HDA 90 GL 5
				Ganti Oli Hidraulik	M-5612	70 ltr	TELLUS 68
				Ganti Filter Oli Mesin	15600 - 41010	1 Pc	
				Ganti Filter Solar	23303 - 64010	1 Pc	
				Ganti Filter Hidraulik	23303-76002-71	1 Pc	
4	F-22	D	D (PS.8 Bulanan) atau 2000 Hm	Grease	M-5512	0.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Ganti Oli Mesin	M-5602	13 ltr	MEDITRAN SC 15W-40
				Ganti Oli Transmisi	M-5608	9 ltr	RORED HDA 90 GL 5
				Ganti Oli Hidraulik	M-5612	70 ltr	TELLUS 68
				Ganti Oli Differensial	M-5607	12 ltr	Rored HDA 140 GL 5
				Ganti Filter Oli Mesin	15600 - 41010	1 Pc	
				Ganti Filter Solar	23303 - 64010	1 Pc	
				Ganti Filter Hidraulik	23303-76002-71	1 Pc	
				Ganti Filter Udara	17741-23600-71	1 Pc	atau 17803-23000-71

5. Type SG 221MA / HINO (T-118)

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
1	T-118	B	PS. 4000 Hm Bulanan	Grease	M-5512	1.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Oli Mesin	M-5602	20 ltr	MEDITRAN SC 40
				Filter Oli Mesin	15607-1351 AC	1 Pc	
				Filter Oli Mesin	15607-1090	1 Pc	

SAB-603

No. Dokumen

Support Document

Standard Periodic Maintenance Unit Alat Berat

Quality Service is
our Satisfaction

0

Revisi

01-08-2001

Tanggal

12 dari 12

Halaman

No	Kode Unit	Kode Service	Jenis Pekerjaan	Parts Yang Disiapkan			Remarks
				Parts Name	Parts Number	Q'ty	
2	T-118	C	Ps. 12000 Km / 3 Bulanan	Grease	M-5512	1.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Oli Mesin	M-5602	20 ltr	MEDITRAN SC 40
				Filter Oli Mesin	15607-1351 AC	1 Pc	
				Filter Oli Mesin	15607-1090	1 Pc	
				Filter Solar	23401-1090/80	1 Pc	
				Filter Solar	93401-1150	1 Pc	
3	T-118	D	Ps. 24000 Km / 6 Bulanan	Grease	M-5512	1.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Oli Mesin	M-5602	20 ltr	MEDITRAN SC 40
				Oli Differential	M-5607	10 ltr	RORED HDA 140 GL 5
				Oli Transmisi	M-5608	12 Ltr	RORED HDA 90 GL 5
				Oli Power Steering	M-5605	4 ltr	ATF 220
				Filter Oli Mesin	15607-1351 AC	1 Pc	
				Filter Oli Mesin	15607-1090	1 Pc	
				Filter Solar	23401-1090/80	1 Pc	
				Filter Solar	93401-1150	1 Pc	
4	T-118	E	Ps 48000 Km / 12 Bulanan	Grease	M-5512	1.5 Kg	PERTAMINA EP - 2
				Oli Mesin	M-5602	20 ltr	MEDITRAN SC 40
				Oli Differential	M-5607	10 ltr	RORED HDA 140 GL 5
				Oli Transmisi	M-5608	12 Ltr	RORED HDA 90 GL 5
				Oli Power Steering	M-5605	4 ltr	ATF 220
				Filter Oli Mesin	15607-1351 AC	1 Pc	
				Filter Oli Mesin	15607-1090	1 Pc	
				Filter Solar	23401-1090/80	1 Pc	
				Filter Solar	93401-1150	1 Pc	
				Filter Udara	17801-2530 DS	1 Pc	
				Minyak Rem	M-4152	1 ltr	Prestone Dot 3